



Masterplan 100 % Klimaschutz 2022-2035

**Ausrichtung auf das Pariser Klimaabkommen
und Strategie bis 2035**



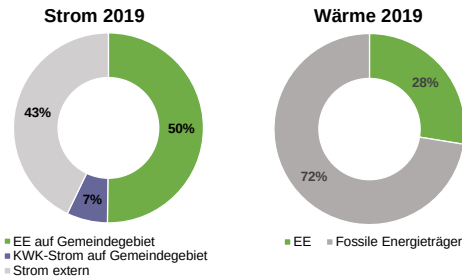
Inhalt

1	Überblick: Ziele, Strategie & Maßnahmen	4
2	Klimawandel und Handlungsdruck.....	6
3	Energie- und Treibhausgasbilanz	8
3.1	Zusammenfassung der Bilanz 2019	8
3.2	Allgemeines	8
3.3	Endenergieverbrauch nach Verbrauchergruppen	10
3.4	Endenergieverbrauch nach Energieträgern	12
3.5	Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen	16
3.6	Stromverbrauch und -erzeugung nach Energieträgern	17
3.7	Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen.....	19
3.8	Wärmeverbrauch und -erzeugung nach Energieträgern	21
3.9	Treibhausgasemissionen von Verbrauchergruppen.....	24
3.10	Treibhausgasemissionen nach Energieträgern.....	26
3.11	Gesamtenergiekosten nach Energieträgern	29
3.12	Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft.....	31
4	Energiebedarfsszenarien.....	32
4.1	Energiebedarf Haushalte	32
4.2	Wärmebedarf Haushalte	35
4.3	Energiebedarf Wirtschaft	39
4.4	Energiebedarf Verkehr.....	41
4.5	Energiebedarf gesamt	44
5	Erzeugungspotenziale und Versorgungsszenarien	46
5.1	Erzeugungspotenziale für erneuerbaren Strom	46
5.2	Versorgungsstrategie Strom.....	48
5.3	Erzeugungspotenziale für erneuerbare Wärme	49
5.4	Versorgungsstrategie Wärme.....	51
5.5	CO ₂ -Minderungspfad	52
5.6	Graue Energie.....	53
6	Zielsetzung 2035.....	57
7	Strategie	60
7.1	Strategie für den direkten Einflussbereich des Landkreises	60
7.2	Strategie für den Landkreis als Impulsgeber und Motivator	62

8	<i>Maßnahmen</i>	65
8.1	Handlungsfeld Entwicklungsplanung	65
8.2	Handlungsfeld Eigene Liegenschaften	66
8.3	Handlungsfeld Energieversorgung und Entsorgung	67
8.4	Handlungsfeld Mobilität	67
8.5	Handlungsfeld Interne Organisation	70
8.6	Handlungsfeld Kommunikation und Kooperation	71
9	<i>Klimawandelanpassung</i>	78
	<i>Literaturverzeichnis</i>	79

1 Überblick: Ziele, Strategie & Maßnahmen

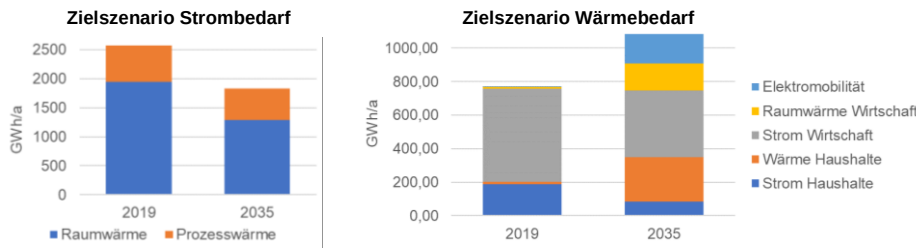
Energie- und Treibhausgasbilanz Landkreis Oberallgäu



50 % des Stromverbrauchs im Landkreis wird 2019 bilanziell erneuerbar gedeckt. Der Anteil erneuerbarer Wärme liegt bei 28 %. 43 % der Treibhausgasemissionen sind 2019 auf die Wirtschaft im Landkreis zurückzuführen, 36 % auf Mobilität und 21 % auf Privathaushalte.

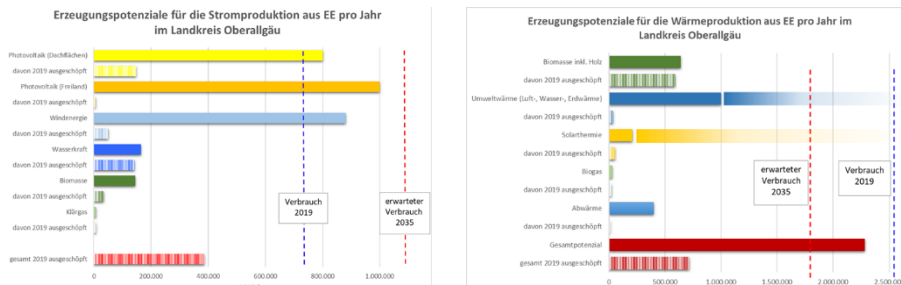
Pro Einwohner wurden 2019 im Landkreis 9,3 t CO₂-Äquiv. emittiert. Im Zeitraum 2013-19 sind die Emissionen jährlich um 1,6 % gesunken. Um Klimaneutralität in Deutschland bis 2045 zu erreichen, wären 4,2 % Emissionsminderung pro Jahr nötig.

Energiebedarf – Ziel-Szenario 2035



Im Zielszenario bis 2035 sinkt der Energiebedarf im Landkreis insgesamt um 39 %. Durch Steigerung von Energieeffizienz und Sanierungsrate kann der Wärmebedarf um 29 % gesenkt werden, während sich der Strombedarf um etwa 40 % erhöht durch verstärkte Nutzung von Wärmepumpen und Elektromobilität.

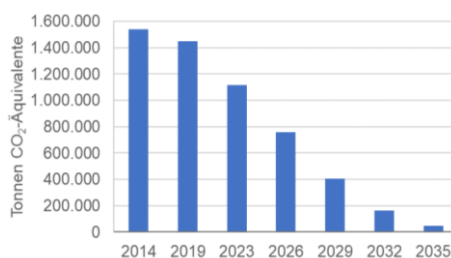
Erzeugungspotenziale im Landkreis Oberallgäu



Der für 2035 prognostizierte Strombedarf kann lokal erzeugt werden. Neben einer Verdoppelung der PV-Stromerzeugung auf Dachflächen wären 1.300 ha PV-Freiflächenanlagen notwendig oder eine Kombination von 50 zusätzlichen Windkraftanlagen und 260 ha PV-Freiflächenanlagen. Hingegen kann der prognostizierte Wärmebedarf 2035 nur mit massiven Energieeinsparmaßnahmen und weitgehender Potenzilausnutzung von Solarthermie und Umweltwärme erneuerbar gedeckt werden.

Zielsetzung 2035

Um gemäß dem Pariser Klimaabkommen die globale Erwärmung auf 1,5 °C zu begrenzen, darf nur noch eine bestimmte Menge an Treibhausgasen emittiert werden. Das verbleibende CO₂-Budget des Landkreises wäre bei aktuellen den Emissionen bereits in 4 Jahren verbraucht.



Der Landkreis setzt sich das Ziel, seine Emissionen kontinuierlich bis 2035 um 95 % gegenüber 2010 zu senken:

- 100 % regenerative Stromversorgung durch massiven Ausbau von Solar- und Windstromerzeugung sowie entsprechender Speicherkapazität;
- 95 % erneuerbare Wärmeversorgung durch Wärmenetze, Wärmepumpen, Biomasse und Solarthermie;
- Energetische Sanierung der landkreiseigenen Liegenschaften und vor 1995 gebauten Häuser im Landkreis.
- Neubau mit sehr hohen Energieeffizienzstandards und regional-ökologischen Baustoffen zur Reduktion Grauer Energie;
- Transformation zu umweltfreundlicher Mobilität, nachhaltigem Tourismus und klimaneutralem Lebensstil im Landkreis.

Strategie bis 2035

Direkter Einflußbereich des Landkreises

- Klimafreundliche Mobilität: Stärkung Umweltverbund, Optimierung ÖPNV-Angebot gemäß Nahverkehrsplan, Ausbau Radwegenetz;
- Klimaneutraler Gebäudebestand: 100 % erneuerbare Energieversorgung bis 2035 durch Ausbau von Solarstromanlagen, Umstellung auf erneuerbare Wärme, weitere energetische Sanierungen, Fortführung Energiemanagement;
- Klimaneutrale Verwaltung: Anreize für klimafreundliche Mitarbeitermobilität, Umstellung des Fuhrparks auf energieeffiziente und weitgehend emissionsfreie Antriebe.

Landkreis als Impulsgeber

- Zusammenarbeit mit kreisangehörigen Gemeinden: gemeinsame Zielsetzung und Ausbau der Kooperation zur strukturellen Weiterentwicklung des Landkreises;
- Kampagnen zum Ausbau erneuerbarer Energien: Umstellung auf erneuerbare Wärme, Unterstützung beim Ausbau von Solar- und Windenergie sowie entsprechender Speicher- und Netzinfrastruktur;
- Bewusstseinsbildung: Beratungsangebote für Unternehmen, Klimaschutzbildung an Schulen;
- Transformation für nachhaltigen Tourismus: Aufbau von umweltfreundlichen Mobilitätsalternativen, Maßnahmen zur Besucherlenkung, Informationen zu Klimaneutralität für Tourismusbetriebe;
- Unterstützung nachhaltiger Landwirtschaft.

Maßnahmen in den klimapolitischen Handlungsfeldern des Landkreises

Entwicklungsplanung

- Jährlicher Controllingprozess zur Überprüfung von Umsetzung und Wirkung der Maßnahmen;
- Regelmäßige Aktualisierung der Treibhausgasbilanz.

Landkreiseigene Liegenschaften

- Klimaneutraler Betrieb und 100 % erneuerbare Strom- und Wärmeversorgung aller Liegenschaften bis 2035;
- Ausbau Solarenergieerzeugung auf Dachflächen
- Fortlaufende Sanierung und energetische Optimierung der Liegenschaften und Fortführung des Energiemanagements;
- Landkreis erfüllt Vorbildfunktion.

Energieversorgung und Entsorgung

- Landkreis als Motivator und Initiator von Projekten auf dem Weg zu einer erneuerbaren Energieversorgung;
- Maßnahmen im Handlungsfeld Kommunikation, Kooperation und Entwicklungsplanung.

Mobilität

- Optimierung ÖPNV-Angebot auf Grundlage des aktuellen Nahverkehrsplans als attraktive Alternative zum motorisierten Individualverkehr;
- Multimodale Vernetzung von Verkehrsmitteln und Umstieg auf emissionsfreie Antriebsysteme im Busverkehr;
- Informationskampagnen zu umweltfreundlicher Mobilität;
- Stärkung des Radverkehrs und Ausbau des Radwegenetzes;

Interne Organisation

- Sensibilisierung der Mitarbeiter für Klimaschutz und nachhaltige Mobilität;
- Schrittweise Umstellung des Fuhrparks auf emissionsfreie Antriebe;

Kommunikation und Kooperation

- Stärkung der kommunalen Energieallianz als Plattform für Kooperation mit den Gemeinden im Landkreis;
- Ausbau der Solarenergieerzeugung (Solarkataster, Solarbotschafter, Beratungsangebote, Diskussion zu Freiflächen-PV);
- Ausbau Windenergieerzeugung (Unterstützung bei Standortsuche und Akzeptanzbildung);
- Unterstützung der Wärmewende (Kampagnen für kommunale Wärmenetze, Heizungstausch in Privathaushalten, energetische Sanierung im Bestand und Energieeffizienz im Neubau);
- Klimaneutraler Wohnungsbau in Kooperation mit dem SWW;
- Klimaneutrale Unternehmen (Beratungskampagne zu Energieeffizienz und erneuerbarer Energieversorgung);
- Unterstützung von nachhaltigem Lebensstil und regionaler Kreislaufwirtschaft;
- Vernetzung mit anderen Landkreisen zu Klimaschutzthemen.

2 Klimawandel und Handlungsdruck

Als Vorreiter im Bereich Klimaschutz hat der Landkreis Oberallgäu im Jahr 2017 den Masterplan 100 % Klimaschutz beschlossen und veröffentlicht. In Folge dessen wurden bereits zahlreiche Maßnahmen erfolgreich umgesetzt. Hierzu gehören unter anderem die Solaroffensive mit Erstellung eines Solar-katasters, die Fertigstellung des Nahverkehrsplans, Informationskampagnen zu energetischer Baubegleitung und Sanierung, die Initiierung von nachhaltigen Mobilitätsformen sowie eine Untersuchung zur Gewinnung und Vermarktung von grünem Wasserstoff im Landkreis. In der Energieallianz engagiert sich der Landkreis gemeinsam mit seinen Kommunen für mehr Energieeffizienz und Klimaschutz.

Angesichts der aktuellen globalen Entwicklungen ist das Ziel, bis 2050 95 % der Treibhausgasemissionen im Landkreis zu vermeiden, allerdings nicht mehr ausreichend. Das Jahr 2021 zeigt in aller Deutlichkeit, dass der voranschreitende Klimawandel auch in Deutschland bereits enorme Kosten verursacht: extreme Wetterereignisse, wie Hitzewellen, Waldbrände, Starkregen und Hochwasser, werden häufiger und intensiver. Zudem urteilte das Bundesverfassungsgericht im März 2021, dass die bisherigen Ziele im Klimaschutzgesetz der Bundesregierung nicht ausreichen und damit zukünftige Generationen vor nicht zu bewältigende Aufgaben gestellt werden. Daraufhin hat die Bundesregierung in bemerkenswerter Kürze nachgebessert und im Juli das Klimaschutzgesetz 2021 mit ambitionierteren Zielen als bisher beschlossen: bis 2045 wird Deutschland nun klimaneutral sein. Nun ist dringend entschlossenes Handeln auf allen Ebenen nötig.

Im vorliegenden Dokument wird daher der Masterplan an die Ziele des Pariser Klimaabkommens, die Erderwärmung möglichst auf 1,5 °C zu begrenzen, angepasst. Der Landkreis zeigt damit, dass er sich seiner Verantwortung zum Schutz unseres Klimas bewusst ist und setzt sich das Ziel, schon im Jahr 2035 – also 15 Jahre früher als ursprünglich geplant – klimaneutral zu werden. Dies bedeutet, dass die Anstrengungen auf dem Weg hin zu einer nachhaltigen Energieversorgung deutlich intensiviert werden müssen. Dazu verfolgt der Landkreis Oberallgäu eine konsequente Strategie und eine ambitionierte Maßnahmenplanung mit der Definition konkreter Meilensteine.

Zentral für das Gelingen der notwendigen Transformation sind verschiedene Rahmenbedingungen und gesellschaftliche Voraussetzungen: Der Landkreis alleine kann das 1,5 °C-Ziel nicht erreichen, wenn nicht sowohl auf Bundes- als auch auf Landesebene die richtigen Rahmenbedingungen gesetzt werden. Dennoch will der Landkreis Oberallgäu mit gutem Beispiel vorangehen und gemeinsam mit seinen Bürgerinnen und Bürgern, Unternehmen und Verbänden sowie in Kooperation mit den kreisangehörigen Städten und Gemeinden die Energiewende vorantreiben. Denn nur, wenn Bund, Freistaat und Kommunen gemeinsam mit vollem Einsatz und abgestimmt handeln und Bürgerinnen und Bürger sowie Unternehmen einbinden, kann die Klimakrise erfolgreich bewältigt werden.

Deutschlandweit findet ein Umdenken und damit einhergehend ein sehr großer Umstrukturierungsprozess im Energie- aber auch im Mobilitätssektor hin zu einem zukunftsorientierten und nachhaltigen Umgang mit unseren endlichen Ressourcen statt. Dabei sieht der Landkreis den stattfindenden Strukturwandel auch als Chance für die Region. Durch eine gemeinsame Anstrengung, gepaart mit der Innovationskraft der Allgäuerinnen und Allgäuer wird es gelingen, gestärkt in eine nachhaltigere Zukunft aufzubrechen. Durch die Schaffung und Verstetigung regionaler und angepasster Wertschöpfungsketten, gepaart mit einem Bewusstsein für die globalen Zusammenhänge, kann das Oberallgäu als Gewinner der Energiewende und als zukunftssträchtiger Standort in die Zukunft vorangehen.

3 Energie- und Treibhausgasbilanz

3.1 Zusammenfassung der Bilanz 2019

Im Landkreis Oberallgäu lag der Anteil erneuerbarer Energien im Bereich Strom bei rund 50 % (2019) und im Bereich Wärme bei knapp 28 % (2019). Zum Vergleich lagen deren Anteile auf Bundesebene am gesamten Stromverbrauch 2019 bei 42 % und an der gesamten Wärmebereitstellung bei 15 % (Quelle: BMWi).

Der Endenergieverbrauch ist mit 32 MWh pro Einwohner und Jahr als geringfügig überdurchschnittlich zu bewerten (Deutschland: 30 MWh pro Einwohner 2019, Quelle: Umweltbundesamt). Er ist im Betrachtungszeitraum leicht rückläufig und reduziert sich seit 2013 pro Einwohner und Jahr um etwa 0,7 %. Der Strombedarf pro Einwohner ist jährlich ebenfalls um durchschnittlich 0,7 % zurückgegangen (bis 2019). Im Wärmebereich wird 39 % des Bedarfs mit Heizöl und 28 % mit Erdgas gedeckt (Deutschland 2019: 15 % Heizöl und 45 % Gase, Quelle: AG Energiebilanzen).

Die Treibhausgasemissionen lagen 2019 mit 9,3 t CO₂-Äquivalenten pro Einwohner unter dem bundesdeutschen Durchschnitt von 9,7 t CO₂-Äquivalenten pro Einwohner und haben sich im Betrachtungszeitraum um 13 % pro Einwohner reduziert (Minderung der absoluten Werte: minus 1,6 % pro Jahr. Ziel Deutschland: Klimaneutralität bis 2045, das bedeutet minus 4,2 % pro Jahr von 2022 bis 2045). 43 % der gesamten Treibhausgasemissionen sind wirtschaftlichen Aktivitäten (Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen) zuzuordnen, 36 % dem Mobilitätsbereich und 21 % sind auf private Haushalte zurückzuführen.

3.2 Allgemeines

Die Erstellung der vorliegenden Endenergiebilanz erfolgte im Rahmen der Teilnahme des Landkreises am European Energy Award (eea) unter Mitfinanzierung des Landkreises Oberallgäu. Die Erhebung, Auswertung und Zusammenstellung der Daten ist mit einem erheblichen Aufwand verbunden. Die Ergebnisse der Endenergiebilanz sollen Entscheidungsträgern dazu dienen, Verbrauchs- und Erzeugungswerte der eigenen Gebietskörperschaft zu kennen sowie deren Höhe und Entwicklung einzuschätzen. Bei der Ableitung von Umsetzungsprojekten sollten neben den Ergebnissen der Bilanz auch weitere Aspekte berücksichtigt werden (z.B. Akzeptanz, Finanzierbarkeit, rechtliche Zulässigkeit, politische Durchsetzbarkeit etc.).

Kenngrößen. Die vorliegende Energie- und Treibhausgasbilanz umfasst sämtliche Energiemengen, die für elektrische und thermische Anwendungen sowie zum Zwecke der Fortbewegung in der Kommune umgesetzt werden (Endenergie). Abhängig von der Bereitstellung dieser Energiemengen durch einen bestimmten Brenn- oder Kraftstoff entstehen Treibhausgasemissionen, die analog zu den Energiemengen aufaddiert werden. Eine systemati-

Anteil EE-Strom:
50 % (D: 42 %, 2019)

Anteil EE-Wärme:
28 % (D: 15 %, 2019)

Endenergieverbrauch:
32 MWh / EW a
(D: 30 MWh / EW a, 2019)

Tendenz Endenergie:
minus 0,7 % / EW a

Tendenz Strom:
minus 0,7 % / EW a

Wärme:
39 % Heizöl, 28 % Erdgas
(D: 15 % Heizöl, 45 % Gase)

THG-Emissionen:
9,3 t CO₂-Äquiv. / EW a
(D: 9,7 t CO₂-Äquiv. / EW a, 2019)

Tendenz THG-Emissionen:
minus 1,6 % / a
(Ziel D: minus 4,2 % / a)

Anteile THG-Emissionen:
43 % Wirtschaft
36 % Mobilität
21 % Haushalte
0,1 % Betrieb Landkreisverwaltung

sche Darstellung erfolgt anhand der Berechnung von CO₂-Äquivalenten unter Berücksichtigung aller Treibhausgase. Auf diese Weise ergibt sich ein Überblick über die energetische Situation in einer Gebietseinheit sowie deren Auswirkung auf die Umwelt. Ziel der nachfolgend gewählten Diagramme ist eine Darstellung sowohl im Bereich einzelner Energieträger (z.B. Heizöl, Solarthermie) als auch einzelner Verbrauchergruppen (z.B. Haushalte, Industrie, Verkehr), wobei insbesondere die Beiträge erneuerbarer Energien ausgewiesen werden.

Methodik. Die Bilanz wurde gemäß dem BSKO-Standard (Bilanzierungssystematik Kommunal) erstellt [1]. Dieser beinhaltet eine für ganz Deutschland einheitliche Methodik zur kommunalen Energie- und Treibhausgasbilanzierung. Wesentlich bei der Beurteilung der vorliegenden Ergebnisse ist der Umstand, dass diese auf unterschiedlichen Daten beruhen und damit ggf. verschiedene Genauigkeiten aufweisen. Die Energiemengen aus Strom und Erdgas basieren auf den Angaben aller Netzbetreiber im Konzessionsgebiet und können dort genau erhoben werden. Der Einsatz der anderen genutzten Brennstoffe Heizöl, Biomasse und Flüssiggas wird auf Grundlage der genutzten Wohnflächen aus den Statistikdatenbanken [2] hochgerechnet. Ein individueller Heizanlagenbetrieb kann dadurch in der Breite freilich nicht abgebildet werden.

Stromseitig bilden die Darstellungen die Netzsicht ab. Feuerungsanlagen und Kraftwerke, welche zum Zwecke der Stromerzeugung bzw. in Verbindung mit Stromeigennutzung betrieben werden, sind ebenfalls Bestandteil der Bilanz, sofern Daten dazu vorliegen. Somit wird ein hinreichend genaues Gesamtbild mit einer angemessenen Datengüte erzeugt.

3.3 Endenergieverbrauch nach Verbrauchergruppen

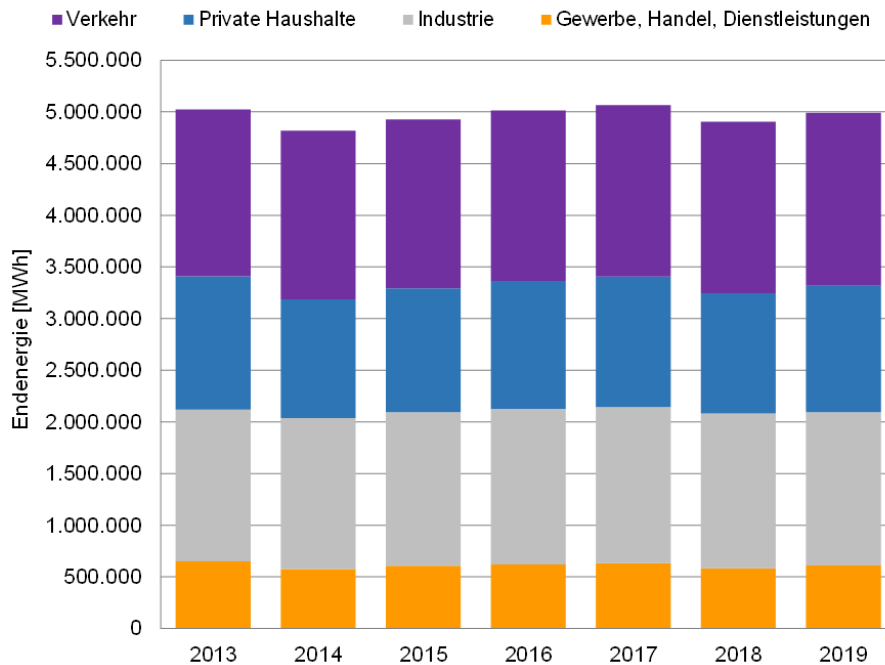


Abbildung 1 | Endenergieverbrauch nach Verbrauchergruppen

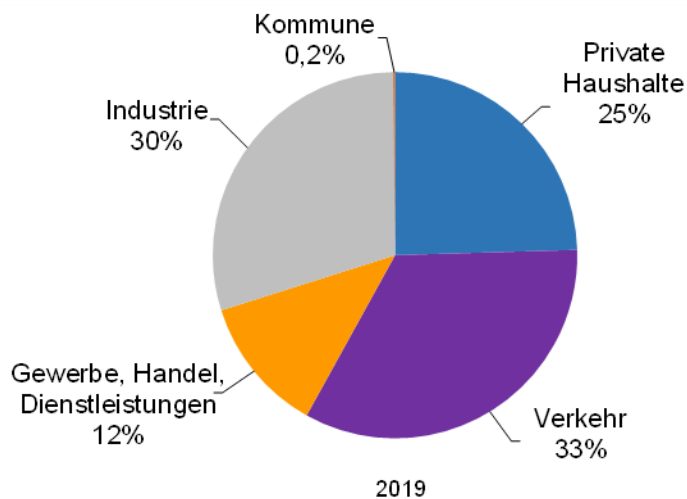


Abbildung 2 | Endenergieverbrauch nach Verbrauchergruppen 2019

Die im Rahmen der Energiebilanz erhobenen Energieverbrauchswerte werden hier nach Verursachergruppen dargestellt:

- Private Haushalte
- Industrie
- Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)
- Verkehr

Abbildung 1 stellt die absoluten Endenergieverbrauchswerte für die genannten Verursachergruppen im zeitlichen Längsschnitt dar (der Betrieb der

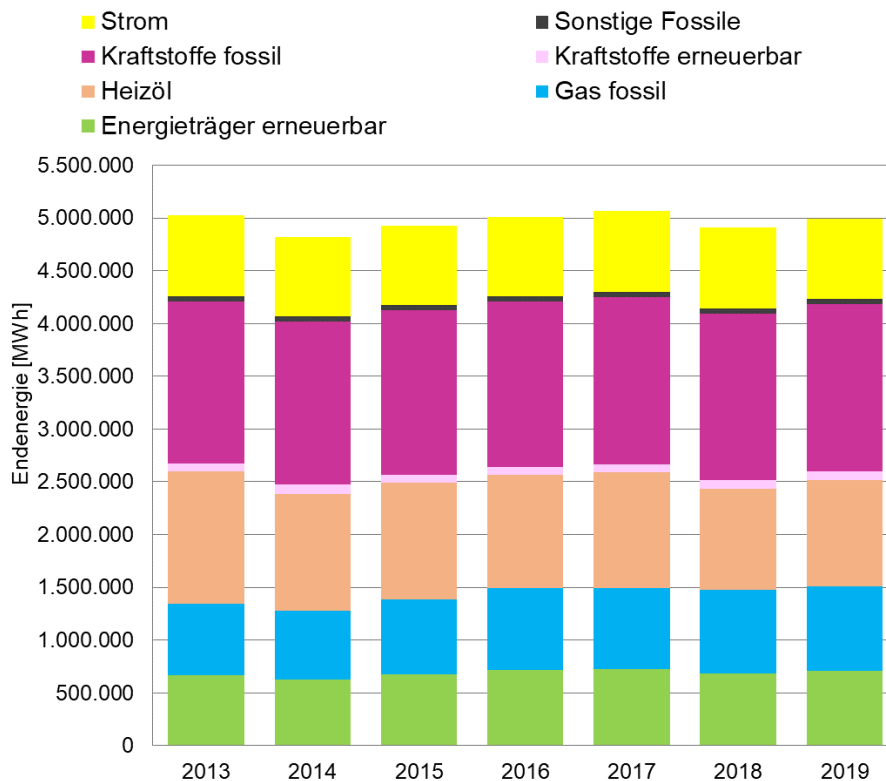
Landkreisverwaltung ist hier im Säulendiagramm GHD zugeordnet). Verbrauchswerte aus Lastgangmessungen werden im Strom- und Erdgasbereich ausschließlich industriellen Anwendungen zugeschrieben. Abbildung 2 zeigt die Anteile des Endenergieverbrauchs in den oben genannten Sektoren im Jahre 2019. Die Verbrauchergruppen mit den größten Anteilen sollten bei der Planung und Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen besonders berücksichtigt werden, da Effizienzmaßnahmen in der Regel hier eine größere Wirkung erzielen. Endenergieverbrauchswerte müssen immer auch im Kontext der Bevölkerungsentwicklung gesehen werden. Des Weiteren nehmen durchschnittliche Pro-Kopf-Wohnflächen in den meisten Gemeinden zu. Die im Durchschnitt größeren Wohneinheiten und die zugleich gestiegenen Komfortansprüche schlagen sich in einem höheren Endenergiebedarf nieder, der durch die bessere Energieeffizienz neuer und sanierter Wohngebäude häufig nur zu einem Teil kompensiert wird.

Tab. 1 | Endenergieverbrauch nach Verbrauchergruppen

Sektoren	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Private Haushalte	1.289.813	1.149.903	1.198.550	1.239.828	1.266.779	1.163.030	1.224.405
Industrie	1.470.517	1.461.048	1.484.764	1.507.051	1.510.611	1.497.578	1.483.086
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	648.530	574.932	609.333	618.823	631.122	583.715	610.341
Verkehr	1.614.088	1.633.414	1.633.824	1.646.678	1.657.231	1.662.193	1.673.330
Gesamt	5.022.948	4.819.298	4.926.471	5.012.380	5.065.743	4.906.516	4.991.162
Einwohner	150.478	150.981	152.672	153.759	154.568	155.362	156.008
Endenergie pro Einwohner	33,4	31,9	32,3	32,6	32,8	31,6	32,0

Einheit: MWh

3.4 Endenergieverbrauch nach Energieträgern



Abgesehen vom Energieträger Heizöl sind in linksstehender Abbildung folgende Energieträger als Gruppen zusammengefasst:

Energieträger erneuerbar: Biogas, Biomasse, Solarthermie, Sonstige Erneuerbare, Umweltwärme

Kraftstoffe fossil: Benzin, Diesel, LPG, CNG fossil

Strom: Heizstrom, Strom

Gas fossil: Erdgas, Flüssiggas

Kraftstoffe erneuerbar: Biobenzin, Diesel biogen

Sonstige Fossile: Steinkohle

Abbildung 3 | Endenergieverbrauch nach Energieträgern

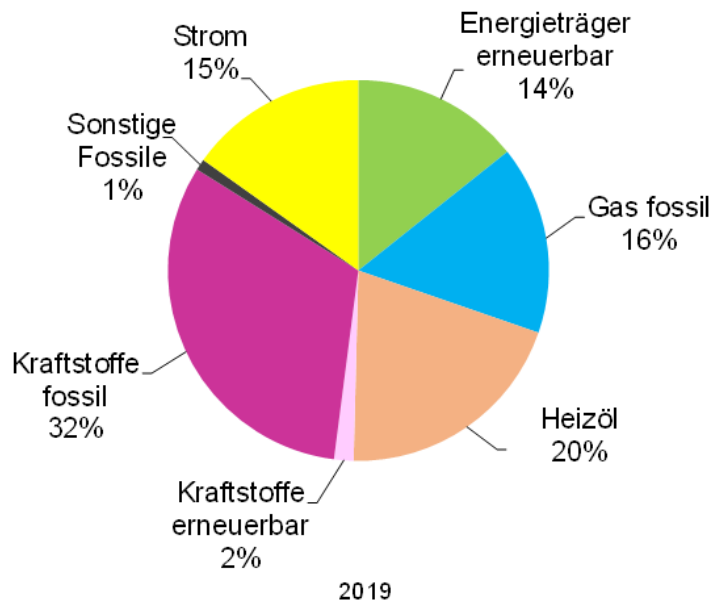


Abbildung 4 | Endenergieverbrauch nach Energieträgern 2019

Abbildung 3 veranschaulicht die Entwicklung der absoluten Werte des Endenergieverbrauchs aus einzelnen Energieträgern für Wärme, Strom und Verkehr. Je nach Wirtschaftsstruktur und Verfügbarkeit von leitungsgebundenen

Wärmeenergieträgern, z.B. Erdgas oder Fernwärme, können diese stark variieren. Abbildung 4 zeigt die relativen Anteile der Energieträger. Die Einzelwerte der Kommune sind Tab. 2 zu entnehmen, ebenso die relativen Verbrauchsanteile der einzelnen Energieträger für das Bilanzierungsjahr 2019.

Tab. 2 | Endenergieverbrauch nach Energieträgern

Energieträger	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Relative Anteile 2019
Benzin	623.997	616.330	590.051	581.535	580.203	581.097	592.398	11,9%
Biobenzin	26.748	26.802	25.591	25.260	24.461	26.128	25.550	0,5%
Biogas	10.420	17.970	19.120	21.913	19.945	20.262	23.220	0,5%
Biomasse	578.390	528.034	571.337	608.026	613.741	571.457	590.909	11,8%
Braunkohle	13.303	13.255	13.202	13.148	13.095	13.041	12.988	0,3%
CNG bio	618	764	543	678	797	623	979	0,02%
CNG fossil	3.153	3.064	3.253	2.923	2.626	2.776	2.590	0,1%
Diesel	890.532	914.063	946.791	969.836	982.459	981.077	982.312	19,7%
Diesel biogen	52.092	55.406	51.088	50.810	51.909	56.429	55.744	1,1%
Erdgas	614.586	593.465	645.686	699.531	707.587	699.948	722.974	14,5%
Flüssiggas	63.937	56.011	64.769	79.430	65.370	87.665	76.169	1,5%
Heizstrom	21.330	17.189	17.082	17.172	16.128	14.582	14.337	0,3%
Heizöl	1.252.23	1.114.06	1.104.25	1.069.92	1.096.60	958.662	1.003.68	20,1%
LPG	16.819	16.803	16.258	15.293	14.248	13.248	12.506	0,3%
Solarthermie	45.555	48.625	51.223	51.206	51.356	57.924	55.340	1,1%
Sonstige Erneuerbare	5.671	6.657	6.225	4.867	4.229	4.830	5.283	0,1%
Steinkohle	36.832	37.025	36.424	35.975	35.629	35.045	34.547	0,7%
Strom	741.587	730.145	737.506	735.283	752.740	748.097	741.580	14,9%
Umweltwärme	25.141	23.621	26.068	29.569	32.614	33.625	38.057	0,8%
Gesamt	5.022.948	4.819.298	4.926.471	5.012.380	5.065.743	4.906.516	4.991.162	100,0%

Einheit: MWh

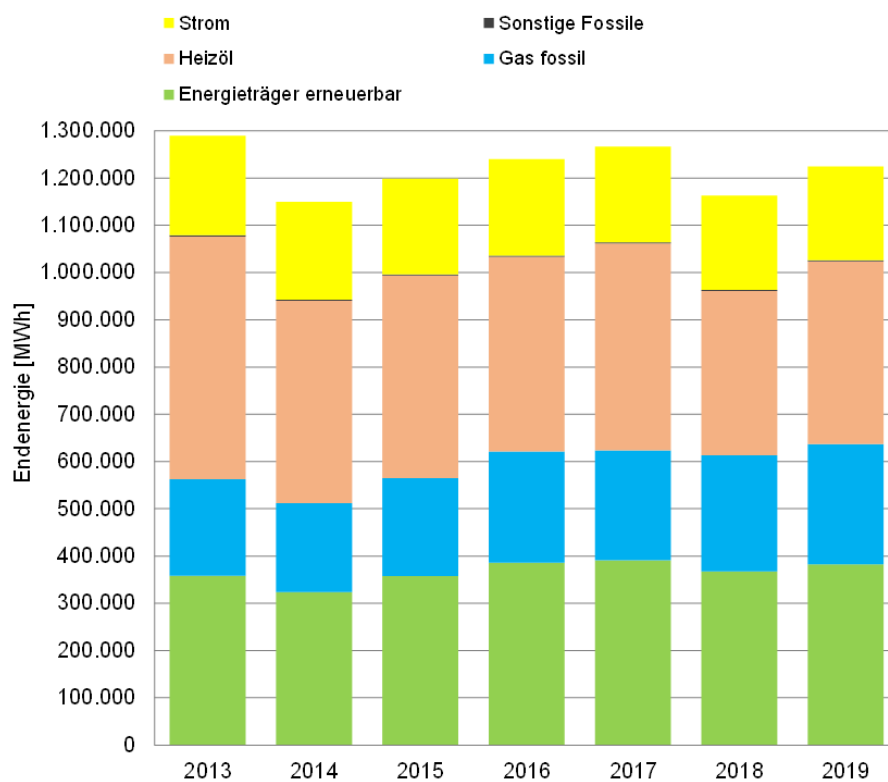
Die Anwesenheit größerer Industriebetriebe kann die Höhe des Gesamtverbrauchs deutlich beeinflussen. Die Verfügbarkeit eines Erdgas- oder Fernwärme-Anschlusses ist häufig mit einem Rückgang des Heizölbedarfs verbunden. Umweltwärme und Solarthermie spielen nach wie vor eine eher untergeordnete Rolle.

In der Tabelle ist die Eigenstromnutzung aus Photovoltaikanlagen in der Rubrik „Sonstige Erneuerbare“ zu finden und nimmt auf einem niedrigen Niveau stetig zu. Unter „Umweltwärme“ wird sowohl der Wärmepumpenstrom als auch der erneuerbare Anteil der Wärmegewinnung aus Wärmepumpen zusammengefasst. Unter „Energieträger erneuerbar“ sind hier erneuerbare Wärmeenergieträger zusammengefasst. Direkte Stromnutzungen aus Anlagen erneuerbarer Energien vor Ort (Eigenverbrauch) sind in der Kategorie „Strom“ enthalten und werden hier nicht extra ausgewiesen. Als „Biobenzin“ und „Diesel biogen“ werden die handelsüblichen Beimischungen (Bioethanol bzw. Biodiesel) zu den herkömmlichen Kraftstoffen bilanziert. Bei „LPG“ (Liquid Petroleum Gas) finden sich Flüssiggaskraftstoffe, unter „CNG fossil“ (Compressed Natural Gas) Erdgaskraftstoffe.

Abgestimmte deutschlandmittlere Faktoren für den Straßenverkehr werden über das „Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs“ (HBEFA) unter dem „Transport Emission Model“ (TREMODO) berechnet. Diese umfangreiche Datenbank zu den Emissionen von Luftschadstoffen des Straßenverkehrs stellt Emissionsfaktoren von Kraftfahrzeugen für die wichtigsten Luftschadstoffe und den Kraftstoffverbrauch zusammen. Die Daten sind nach

zahlreichen technischen und verkehrlichen Parametern wie Fahrzeugart (PKW, LKW, Bus etc.), Abgasreinigung (geregelter, ungeregelter Katalysator etc.), Antriebsart (Otto, Diesel) sowie Verkehrssituationen (Stadtverkehr, Landstraße, Autobahn etc.) gegliedert. TREMOD ist das vom Umweltbundesamt, den Bundesministerien, dem Verband der Deutschen Automobilindustrie (VDA) sowie der Deutschen Bahn AG genutzte Expertenmodell zur Berechnung der Luftschadstoff- und Klimagasemissionen aus dem motorisierten Verkehr in Deutschland (Quelle: UBA).

3.4.1 Endenergieverbrauch nach Energieträgern der privaten Haushalte



In linksstehender Abbildung sind folgende Energieträger in Gruppen zusammengefasst:

Energieträger erneuerbar:
Biogas, Biomasse, Solarthermie, Sonstige Erneuerbare, Umweltwärme

Strom:
Heizstrom, Strom

Gas fossil:
Erdgas, Flüssiggas

Sonstige Fossile:
Steinkohle

Abbildung 5 | Endenergieverbrauch nach Energieträgern der privaten Haushalte

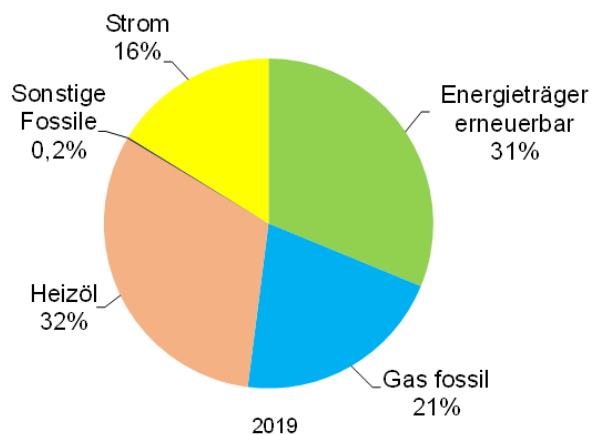


Abbildung 6 | Endenergieverbrauch nach Energieträgern der privaten Haushalte 2019

In Abbildung 5 und Abbildung 6 sind die Endenergieverbrauchswerte nach Energieträgern nur für die Verbrauchergruppe der privaten Haushalte zu finden. Der Verkehrsbereich wird hier nicht berücksichtigt. Daher stellen die Ergebnisse den ausschließlichen Verbrauch der privaten Haushalte im Gebäudereich dar.

Tab. 3 | Endenergieverbrauch nach Energieträgern der privaten Haushalte

Energieträger	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Relative Anteile 2019
Biogas	3.473	5.990	6.373	7.304	6.648	6.754	7.740	0,6%
Biomasse	289.165	250.682	279.755	304.199	306.961	276.123	288.501	23,6%
Erdgas	168.165	156.522	169.878	187.464	194.640	192.165	209.365	17,1%
Flüssiggas	36.608	31.571	37.638	47.836	37.930	53.473	45.362	3,7%
Heizstrom	19.197	15.470	15.374	15.454	14.515	13.124	12.903	1,1%
Heizöl	513.669	428.520	428.717	411.753	437.495	348.001	386.580	31,6%
Solarthermie	40.999	43.763	46.100	46.085	46.221	52.131	49.806	4,1%
Sonstige Erneuerbare	1.624	1.935	1.918	1.878	1.922	2.010	1.955	0,2%
Steinkohle	2.416	2.402	2.287	2.279	2.343	2.239	2.197	0,2%
Strom	191.868	191.790	187.047	188.962	188.752	186.747	185.746	15,2%
Umweltwärme	22.627	21.259	23.461	26.612	29.353	30.263	34.251	2,8%
Gesamt	1.289.813	1.149.903	1.198.550	1.239.828	1.266.779	1.163.030	1.224.405	100,0%

Einheit: MWh

3.5 Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen

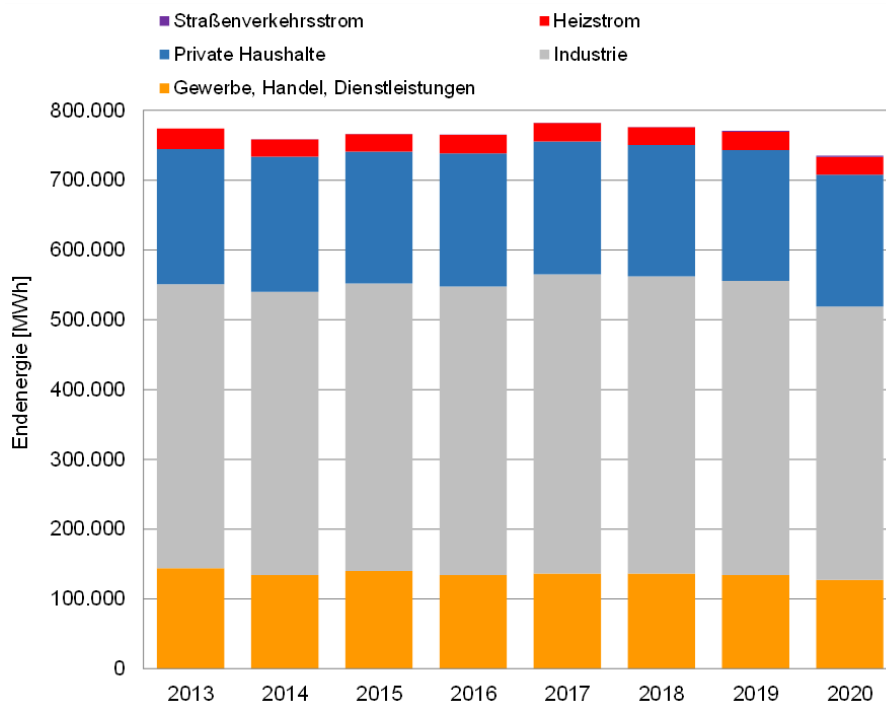


Abbildung 7 | Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen

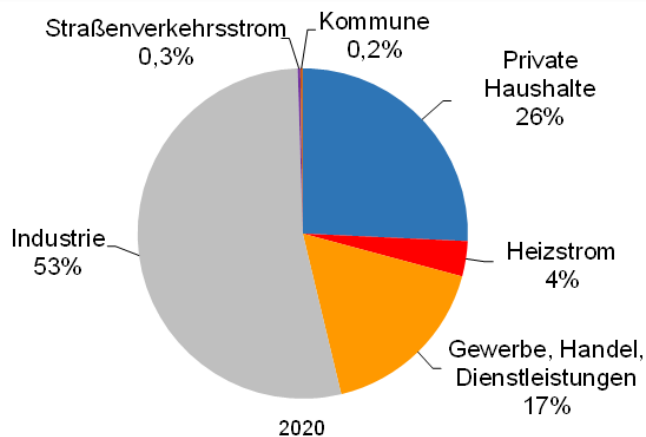


Abbildung 8 | Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen 2020

Die abgebildeten Stromverbrauchswerte bilden die Netzsicht ab. Grundlage für die Auswertungen sind die Meldungen der Verteilnetzbetreiber mit Netzgebiet. Anlagen, welche vorrangig zum Zwecke des Stromeigenverbrauchs betrieben werden, sind nur dann Bestandteil der vorliegenden Auswertungen, sofern Daten dazu vorliegen.

Die Strommengen, welche vor Ort erzeugt und im Eigenverbrauch genutzt werden (z.B. PV-Eigenstrom), sind ausschließlich gemäß der Übermittlung der Verteilnetzbetreiber berücksichtigt und spielen aktuell eine untergeordnete Rolle.

Die Höhe des Gesamtstromverbrauchs kann durch die Anwesenheit größerer Industriebetriebe stark beeinflusst werden. Der Industriebereich umfasst ausschließlich Stromkunden mit eigenen registrierenden Lastgangmessungen.

Unter „Heizstrom“ sind Wärmeanwendungen aus Wärmepumpen und Stromdirektheizungen (auch Nachtspeicheröfen) zusammengefasst. Als „Straßenverkehrsstrom“ werden Verbrauchswerte von Elektroautos aus dem oben beschriebenen „Transport Emission Model“ (TREMODO) ausgewiesen.

Verbrauchswerte des Betriebs der Landkreisverwaltung betrugen 1.720 MWh im Jahr 2019 (Anteil 0,2 % vom Gesamtverbrauch).

Tab. 4 | Stromverbrauch nach Verbraucherguppen

Sektoren	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Private Haushalte	193.430	193.637	188.845	190.676	190.419	188.360	187.094	189.163
Industrie	407.126	405.993	411.865	413.375	428.503	425.602	421.573	391.575
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	144.025	134.027	140.141	134.317	136.624	136.547	134.358	127.150
Heizstrom	29.187	24.570	25.229	26.412	26.320	25.090	26.229	25.398
Straßenverkehrsstrom	125	176	242	329	509	793	1.213	1.844
Gesamt	773.893	758.404	766.321	765.108	782.376	776.392	770.468	735.130
Einwohner	150.478	150.981	152.672	153.759	154.568	155.362	156.008	156.308
Strom pro Einwohner	5,1	5,0	5,0	5,0	5,1	5,0	4,9	4,7

Einheit: MWh

3.6 Stromverbrauch und -erzeugung nach Energieträgern

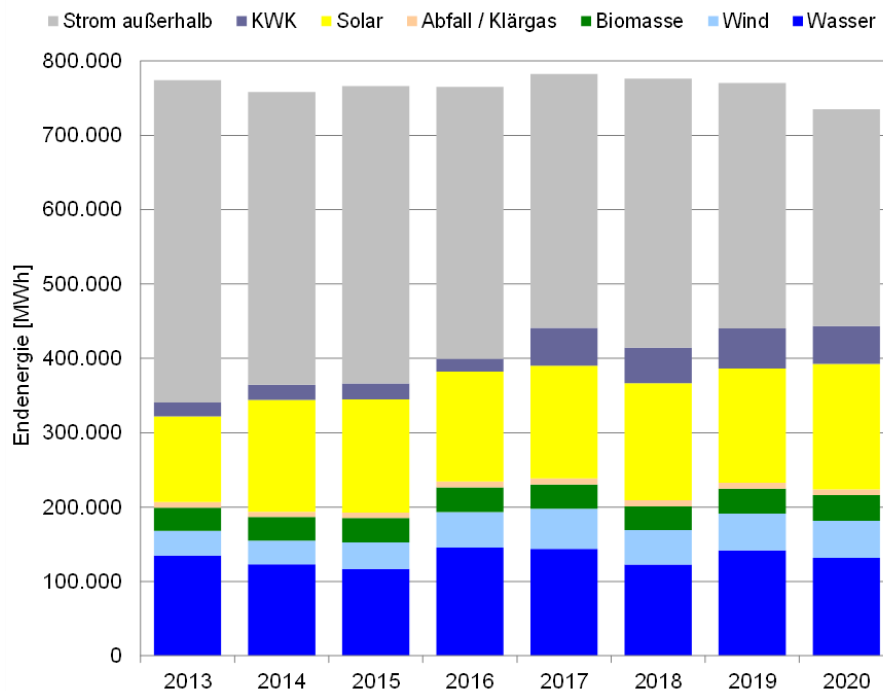


Abbildung 9 | Stromverbrauch und -erzeugung nach Energieträgern

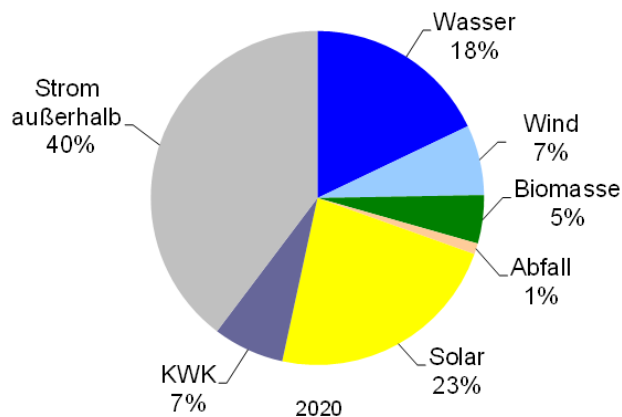


Abbildung 10 | Stromverbrauch und -erzeugung nach Energieträgern 2020

Abbildung 9 und Abbildung 10 zeigen den Gesamtstromverbrauch sowie den bilanziellen Anteil erneuerbarer Energieträger und fossiler Kraft-Wärme-Kopplungsanwendungen (KWK), welche im Untersuchungsgebiet erzeugt werden. Bei der Datenbeurteilung muss berücksichtigt werden, dass diese Darstellung eine rein gesamtbilanzielle Übersicht beschreibt und nicht den Ansprüchen einer kontinuierlichen Stromerzeugung und gleichzeitiger Bedarfsdeckung folgt.

Die Strommengen aus fossiler KWK sind ausschließlich gemäß Übermittlung der Verteilnetzbetreiber berücksichtigt. Die Stromerzeugung aus Pflanzenöl und holzartigen Brennstoffen sind aufgrund der EEG-Systematik dem Energieträger „Biomasse“ zuzuordnen.

„Strom außerhalb“ bezieht im obenstehenden Kreisdiagramm diejenige Strommenge, die bilanziell von außerhalb des Gebietes des Landkreises importiert werden muss, damit der Gesamtstrombedarf gedeckt wird. Dieser Wert stellt somit die Versorgungslücke dar, welche durch die Stromerzeugungsanlagen innerhalb des Untersuchungsgebietes bislang nicht geschlossen wird. „Strom außerhalb“ und „KWK“ ergeben in Summe bilanziell den fossilen Anteil am Gesamtstromverbrauch, da diese Strommenge augenblicklich nicht auf dem Gebiet des Landkreises durch erneuerbare Energieträger erzeugt werden kann.

Im Landkreis Oberallgäu lag der Anteil erneuerbarer Energieträger im Jahr 2019 bei knapp 50,2 %. In Deutschland lag dieser bei 42,1 % (Quelle: BMWi). Gegenüber 2013 ist der Stromverbrauch im Landkreis 2019 um 0,4 % gesunken. Das Jahr 2020 (erneuerbarer Anteil in Deutschland bei 45,4 %) wird aufgrund der Covid-19-Pandemie nicht als repräsentatives Verbrauchsjahr gesehen und wird deshalb bei vergleichenden Betrachtungen in diesem Bericht nicht berücksichtigt.

Tab. 5 | Stromverbrauch und -erzeugung nach Energieträgern

Energieträger	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Wasser	135.087	123.161	116.642	145.694	143.789	122.772	141.876	131.736
Wind	32.813	31.446	35.889	47.390	54.134	46.110	49.515	49.953
Biomasse	31.178	31.878	33.050	33.445	32.430	31.999	33.398	34.454
Klärgas	7.564	7.206	7.093	7.882	8.346	8.319	7.860	7.748
Solar	115.531	150.532	152.068	147.628	151.425	157.594	153.893	168.634
KWK	18.605	20.355	21.666	17.330	50.913	47.569	53.611	50.748
Strom außerhalb	433.116	393.826	399.913	365.740	341.339	362.029	330.315	291.858
Gesamt	773.893	758.404	766.321	765.108	782.376	776.392	770.468	735.130
Änderung ggü. 2013	0,00%	-2,00%	-0,98%	-1,14%	1,10%	0,32%	-0,44%	-5,01%
Eigenproduktion EE + KWK	44%	48%	48%	52%	56%	53%	57%	60%
Eigenproduktion nur EE	42%	45%	45%	50%	50%	47%	50%	53%

Einheit: MWh

3.7 Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen

Die im Rahmen der Energiebilanz erhobenen Wärmeverbrauchswerte werden hier nach Verursachergruppen dargestellt:

- Private Haushalte
- Industrie
- Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)

Abbildung 11 stellt die absoluten Wärmeverbrauchswerte für die genannten Verursachergruppen im zeitlichen Längsschnitt dar (Der Betrieb der Landkreisverwaltung ist im Säulendiagramm GHD zugeordnet). Verbrauchswerte aus Lastgangmessungen werden im Erdgasbereich ausschließlich industriellen Anwendungen zugeschrieben.

Das Kreisdiagramm in Abbildung 12 zeigt die Anteile des Wärmeverbrauchs in den oben genannten Sektoren im Jahre 2019. Die Verbrauchergruppen mit den größten Anteilen sollten bei der Planung und Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen besonders berücksichtigt werden, da Effizienzmaßnahmen in der Regel hier eine größere Wirkung erzielen.

Die Verbrauchswerte des Betriebs der Landkreisverwaltung betrugen 6.038 MWh im Jahr 2019 (Anteil 0,2 % vom Gesamtverbrauch).

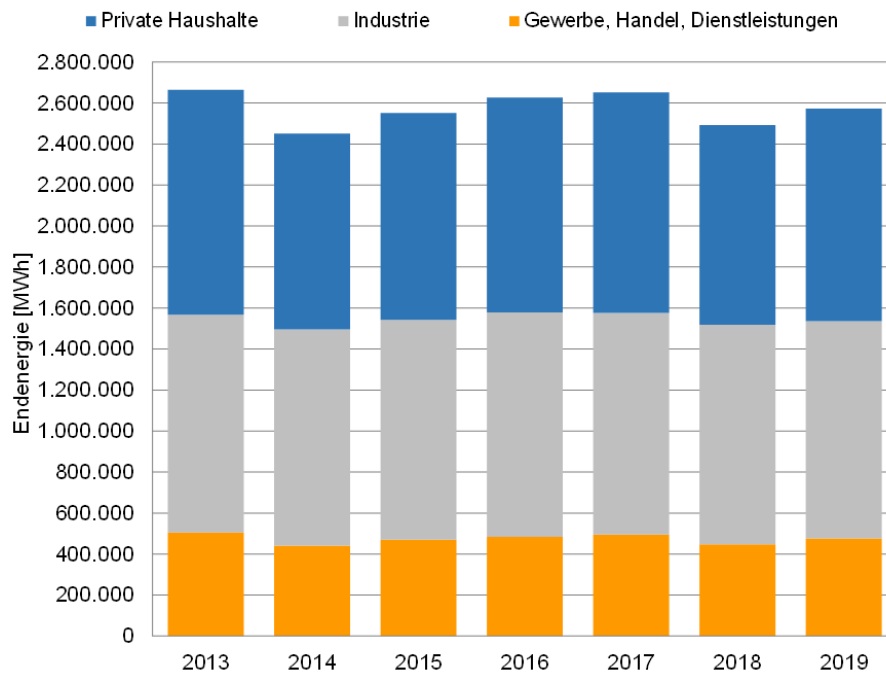


Abbildung 11 | Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen

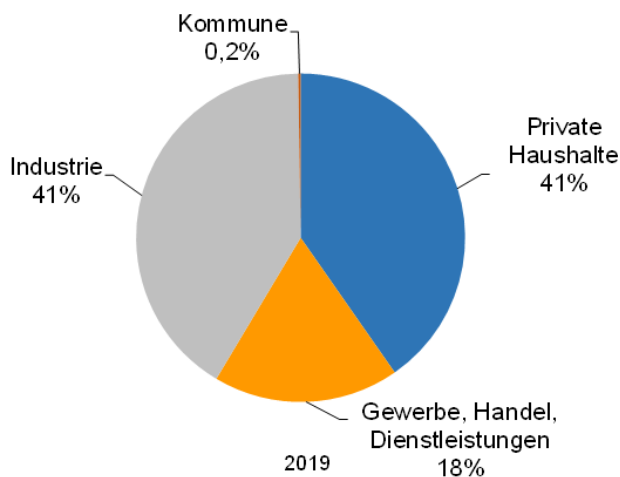


Abbildung 12 | Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen 2019

Tab. 6 | Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen

Sektoren	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Private Haushalte	1.096.382	956.266	1.009.705	1.049.152	1.076.359	974.670	1.037.310
Industrie	1.063.266	1.054.879	1.072.657	1.093.347	1.081.599	1.071.183	1.060.300
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	504.505	440.905	469.192	484.507	494.497	447.168	475.983
Gesamt	2.664.153	2.452.050	2.551.554	2.627.006	2.652.456	2.493.021	2.573.593
Einwohner	150.478	150.981	152.672	153.759	154.568	155.362	156.008
Wärmeenergie pro Einwohner	17,7	16,2	16,7	17,1	17,2	16,0	16,5

Einheit: MWh

3.8 Wärmeverbrauch und -erzeugung nach Energieträgern

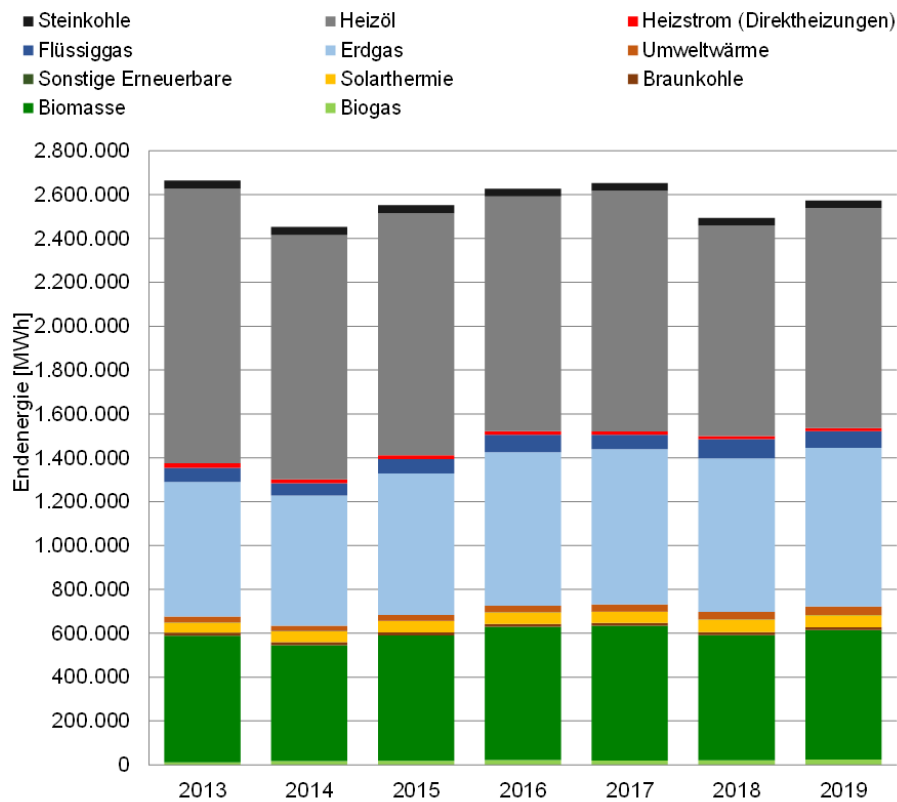


Abbildung 13 | Wärmeverbrauch und -erzeugung nach Energieträgern

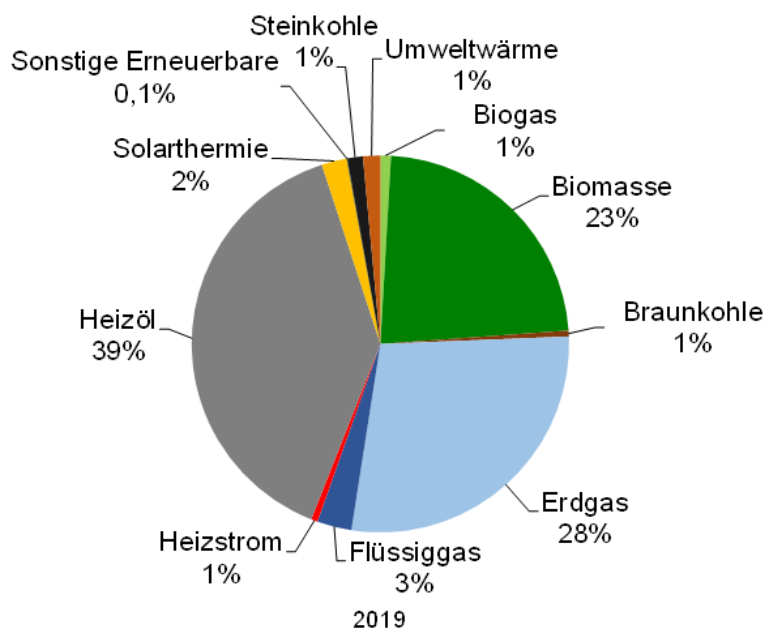


Abbildung 14 | Wärmeverbrauch und -erzeugung nach Energieträgern 2019

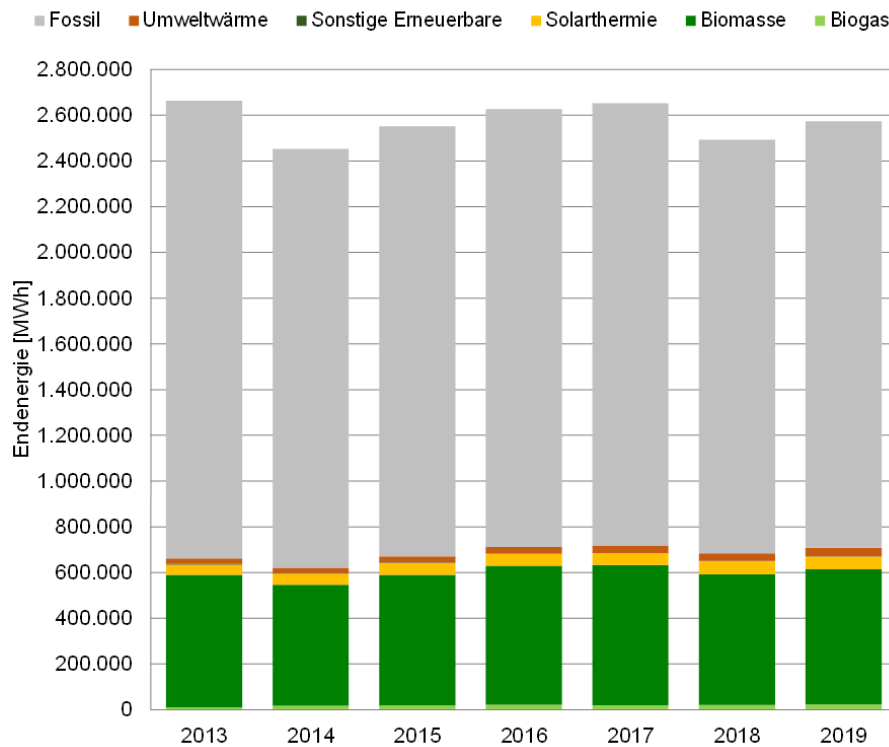


Abbildung 15 | Wärmeverbrauch und -erzeugung nach Energieträgern (fossil und erneuerbar)

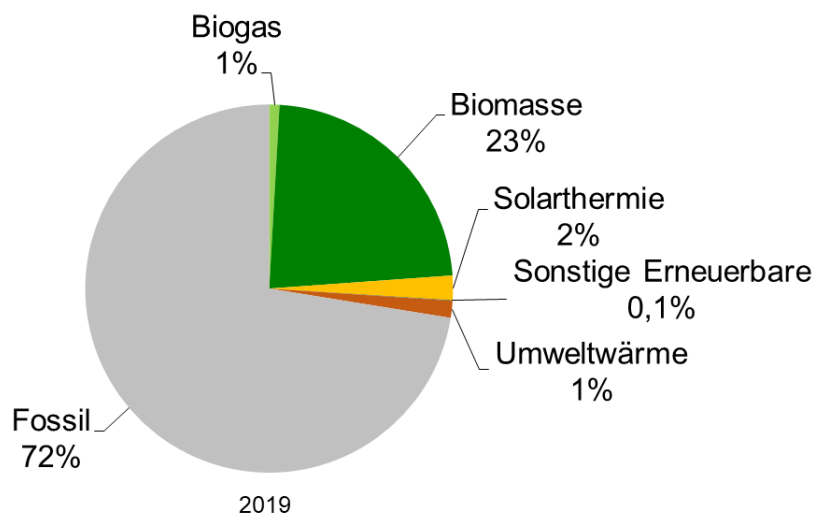


Abbildung 16 | Wärmeverbrauch und -erzeugung 2019 nach Energieträgern (fossil und erneuerbar)

Die vorstehenden Abbildungen zeigen den Gesamtwärmeverbrauch für die im Landkreis genutzten Energieträger. Gemäß der hier angewendeten bundesweit einheitlichen Bilanzierungsmethodik BSKO inkludieren die Energiemengen unter „Umweltwärme“ auch den zur Gewinnung benötigten Stromanteil (Wärmepumpenstrom), so dass unter „Heizstrom“ lediglich Direktanwendungen (z.B. Nachtspeicheröfen) zu finden sind. Während die Stromge-

winnung aus Biogas infolge der EEG-Systematik unter „Biomasse“ eingeordnet wird, kann im Wärmebereich die Nutzung von Biogas separat ausgewiesen werden.

Tab. 7 | Wärmeverbrauch und -erzeugung nach Energieträgern

Energieträger	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Biogas	10.420	17.970	19.120	21.913	19.945	20.262	23.220
Biomasse	578.390	528.034	571.337	608.026	613.741	571.457	590.909
Braunkohle	13.303	13.255	13.202	13.148	13.095	13.041	12.988
Erdgas	614.586	593.465	645.686	699.531	707.587	699.948	722.974
Flüssiggas	63.937	56.011	64.769	79.430	65.370	87.665	76.169
Heizstrom (Direktheizung)	21.330	17.189	17.082	17.172	16.128	14.582	14.337
Heizöl	1.252.235	1.114.068	1.104.255	1.069.927	1.096.606	958.662	1.003.681
Solarthermie	45.555	48.625	51.223	51.206	51.356	57.924	55.340
Sonstige Erneuerbare	2.423	2.787	2.388	1.110	386	810	1.373
Sonstige Konventionelle	0	0	0	0	0	0	0
Steinkohle	36.832	37.025	36.424	35.975	35.629	35.045	34.547
Umweltwärme	25.141	23.621	26.068	29.569	32.614	33.625	38.057
Gesamt	2.664.153	2.452.050	2.551.554	2.627.006	2.652.456	2.493.021	2.573.593
Einwohner	150.478	150.981	152.672	153.759	154.568	155.362	156.008
Wärme pro Einwohner	17,7	16,2	16,7	17,1	17,2	16,0	16,5
Erneuerbare Gesamt	661.929	621.037	670.136	711.823	718.042	684.078	708.899
Erneuerbarer Anteil	24,8%	25,3%	26,3%	27,1%	27,1%	27,4%	27,5%

Einheit: MWh

Der Anteil an erneuerbaren Energieträgern bei der Wärmeversorgung ist Tab. 7 zu entnehmen. Der größte Teil hiervon ist auf die thermische Nutzung von holzartigen Brennstoffen wie Scheitholz, Holzhackschnitzel und Pellets zurückzuführen („Biomasse“). Diese Entwicklung verdeutlicht, dass die vermehrte Verwendung erneuerbarer, zumeist lokal erzeugter Wärmeträger, mit einem entsprechenden Verbrauchsrückgang an fossilen Energieträgern einhergeht. Zudem zeigt es aber auch ganz offensichtlich, dass hinsichtlich der Energiewende im Wärmebereich die größten Umstellungen noch vor uns liegen, da fossile Energieträger dominieren. Besonders in städtisch geprägten Kommunen liegt dieser Wert noch deutlich höher als in ländlichen Gemeinden. Im Landkreis Oberallgäu lag der Anteil erneuerbarer Energieträger im Jahr 2019 bei 27,5 %. In Deutschland lag dieser bei 15,0 % (Quelle: BMWi).

3.9 Treibhausgasemissionen von Verbrauchergruppen

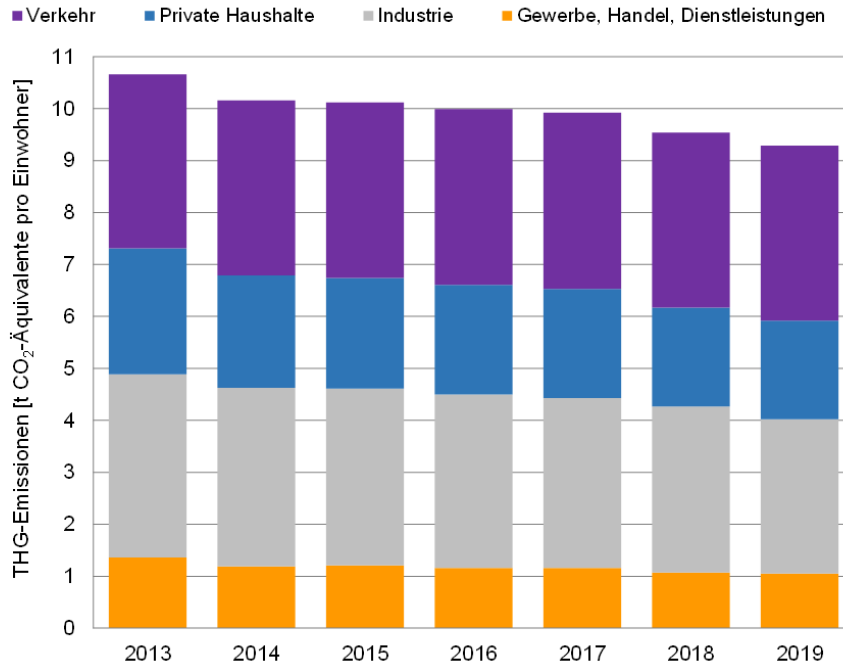


Abbildung 17 | Spezifische Treibhausgasemissionen nach Verbrauchergruppen

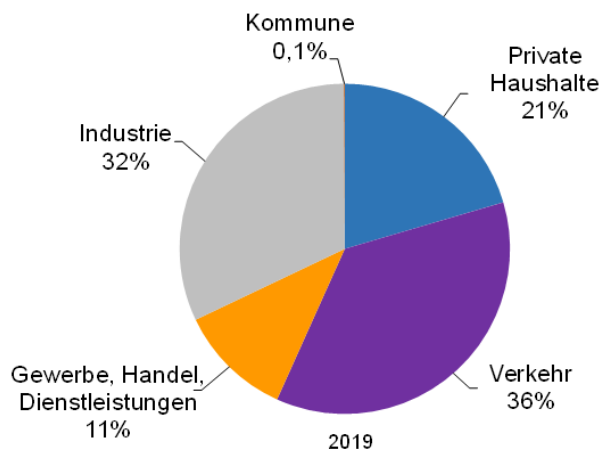


Abbildung 18 | Spezifische Treibhausgasemissionen nach Verbrauchergruppen

Abbildung 17 und Abbildung 18 veranschaulichen die jährlichen Pro-Kopf-Emissionen in CO₂-Äquivalenten für die einzelnen Verbrauchergruppen. Im Jahr 2019 lagen die spezifischen Treibhausgasemissionen im Landkreis Oberallgäu bei 9,3 Tonnen pro Einwohner. Zum Vergleich lagen die Treibhausgasemissionen in Deutschland 2019 bei 9,7 t CO₂-Äquiv. / EW a (Quelle: UBA).

Bei der Diskussion um Strategien einer zukünftigen Klimaschutzpolitik ist die Entwicklung der jährlichen Treibhausgas-(THG-) und CO₂-Emissionen pro Einwohner (Tonnen / Einwohner und Jahr) die letztlich entscheidende

Größe. Dieses Maß erlaubt einen einfachen Vergleich spezifischer Emissionen einer Kommune bzw. eines Landkreises mit denen anderer Kommunen. Zu beachten ist, dass hierbei nicht nur die geographische Lage, sondern vor allem die wirtschaftliche und soziale Struktur einer Kommune einen ganz erheblichen Einfluss auf die THG-Emissionen hat. Aus diesem Grunde sind interkommunale Vergleiche solcher Emissionskennwerte umso aussagekräftiger, je ähnlicher die zu vergleichenden Kommunen bzw. Landkreise hinsichtlich der genannten Strukturmerkmale sind. Bei der Interpretation der Pro-Kopf-THG-Emissionen ist zu beachten, dass hier die bundesweiten Stromemissionswerte (Bundes-Mix) eingeflossen sind, wie es durch den angewendeten Bilanzierungsstandard (BISKO) vorgegeben ist. Die Stromen aus erneuerbaren Energien werden dabei buchhalterisch über das gesamte Übertragungsnetz aufsummiert und können damit kleineren Netzeinheiten nur als Mittelwert angerechnet werden. Ebenso gemäß BISKO-Standard sind Treibhausgasemissionen aus der Landwirtschaft nicht bilanziert worden. Für eine ganzheitliche Betrachtung sind die Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft gesondert in Kapitel 3.12 dargestellt.

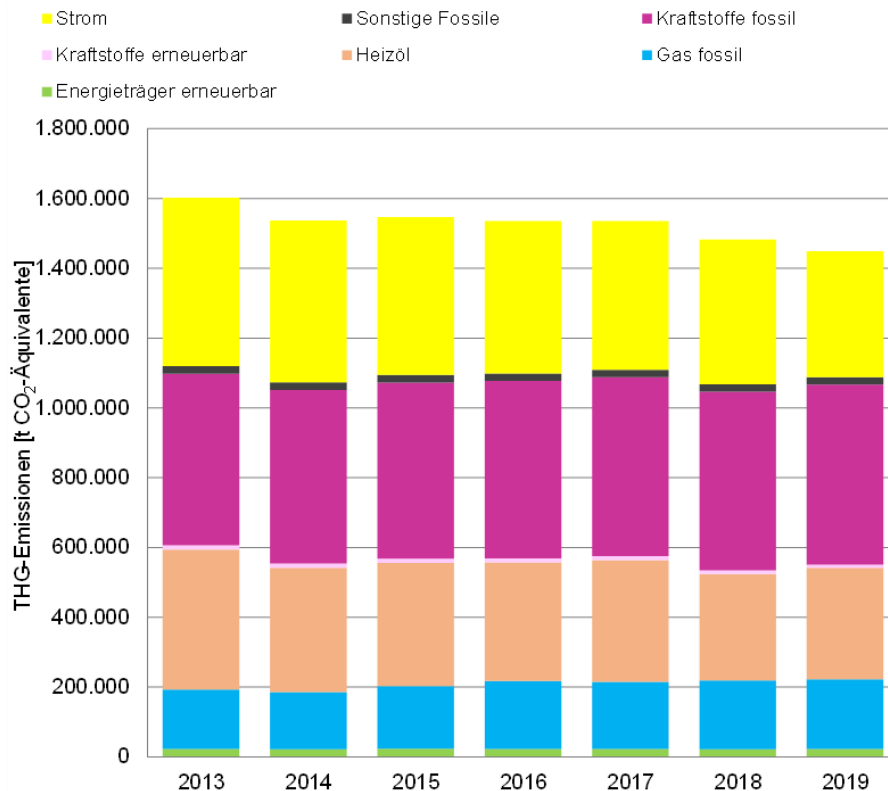
Die spezifischen Treibhausgasemissionen des Landkreises Oberallgäu sind Tab. 8 zu entnehmen. Im Zeitraum 2013 bis 2019 sind die spezifischen Treibhausgasemissionen um 13 % gesunken.

Tab. 8 | Spezifische Treibhausgasemissionen nach Verbrauchergruppen

Sektoren	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Private Haushalte	2,4	2,2	2,1	2,1	2,1	1,9	1,9
Industrie	3,5	3,4	3,4	3,3	3,3	3,2	3,0
Gewerbe, Handel, Dienstl.	1,4	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1
Verkehr	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4
Gesamt	10,7	10,2	10,1	10,0	9,9	9,5	9,3
Einwohner	150.478	150.981	152.672	153.759	154.568	155.362	156.008

Einheit: Tonnen CO₂-Äquivalente pro Einwohner

3.10 Treibhausgasemissionen nach Energieträgern



In linksstehender Abbildung sind folgende Energieträger in Gruppen zusammengefasst:

Energieträger erneuerbar:
Biogas, Biomasse, Solarthermie, Sonstige Erneuerbare, Umweltwärme

Kraftstoffe fossil:
Benzin, Diesel, LPG, CNG fossil

Strom:
Heizstrom, Strom

Gas fossil:
Erdgas, Flüssiggas

Kraftstoffe erneuerbar:
Biobenzin, Diesel biogen, CNG bio

Sonstige Fossile:
Steinkohle

Abbildung 19 | Treibhausgasemissionen nach Energieträgern

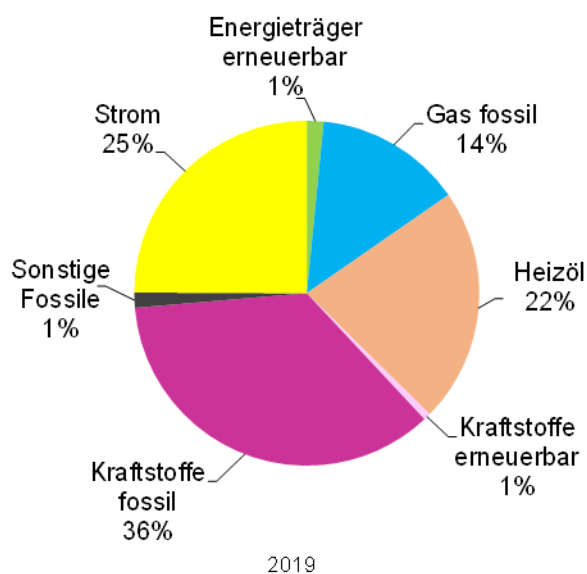


Abbildung 20 | Treibhausgasemissionen nach Energieträgern 2019

Bei der Ermittlung der Treibhausgas-(THG-)Emissionen wurden die für den Landkreis ermittelten Energieverbrauchswerte mit Emissionsfaktoren verrechnet. Diese werden z.B. in Gramm Treibhausgas pro Kilowattstunde angegeben. Dadurch konnte die Emissionsintensität nach Energieträgern ermittelt werden, was wiederum die Identifikation mehr oder weniger klimaschutzrelevanter Handlungsfelder ermöglicht.

Die Emissionsfaktoren einzelner Energieträger unterscheiden sich teilweise ganz erheblich voneinander, so verursacht z.B. die Verbrennung von Heizöl zur Wärmeerzeugung fast 13 Mal mehr Treibhausgase (318 g CO₂-Äquivalente/kWh) als die Nutzung von solarthermischer Wärme (25 g CO₂-Äquivalente/kWh). Auch die Verwendung erneuerbarer Energien ist nicht völlig klimaneutral, da bei der Energiegewinnung (z.B. beim Anlagenbau oder bei der Flächennutzung) und beim Energietransport (beispielsweise bei der Leitungsnetzübertragung) Emissionen anfallen. So wird z.B. die Stromgewinnung aus Photovoltaik mit einem Emissionsfaktor von 40 g CO₂-Äquivalente/kWh und die Stromerzeugung aus Windkraft mit 10 g CO₂-Äquivalente/kWh gerechnet (Quelle: Klimaschutz-Planer für das Bilanzierungsjahr 2019). Aus diesem Grund sollte auch mit erneuerbaren Ressourcen ein sparsamer Umgang erfolgen.

Tab. 9 | Treibhausgasemissionen nach Energieträgern

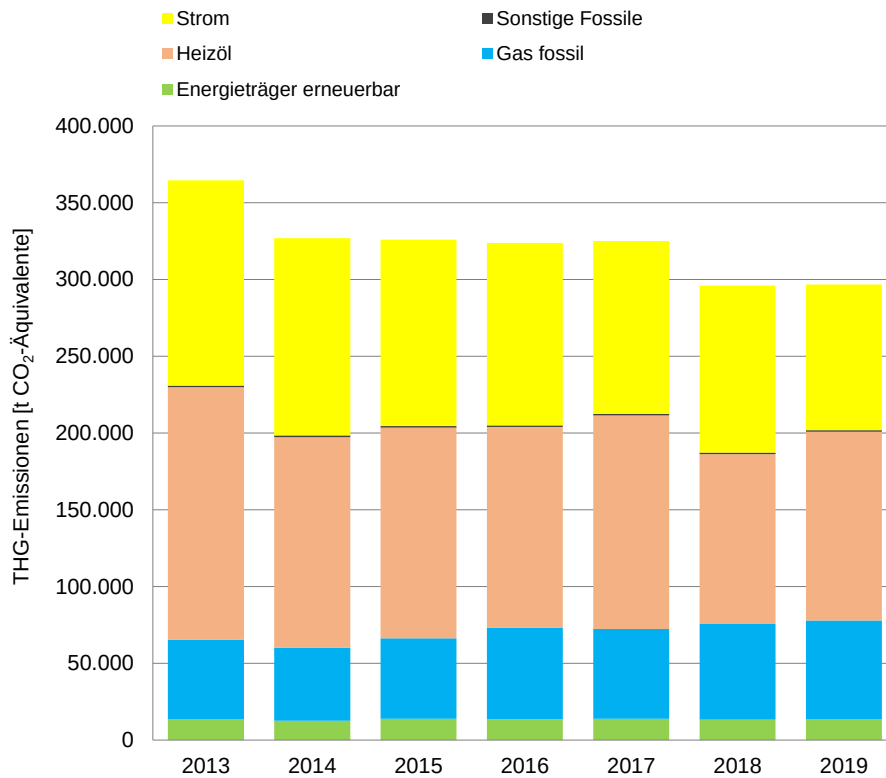
Energieträger	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Relative Anteile 2019
Benzin	196.212	193.819	190.280	187.560	187.164	186.884	190.748	13,2%
Biobenzin	4.933	4.997	5.099	4.944	5.247	4.718	2.925	0,2%
Biogas	1.146	1.977	2.103	2.410	2.194	2.229	2.554	0,2%
Biomasse	15.434	14.091	15.246	13.377	13.502	12.572	13.000	0,9%
Braunkohle	5.840	5.819	5.796	5.404	5.382	5.360	5.338	0,4%
CNG bio	21	26	19	23	27	21	76	0,01%
CNG fossil	798	773	819	734	656	690	666	0,05%
Diesel	289.498	297.368	308.258	316.030	320.429	320.227	320.746	22,1%
Diesel biogen	7.004	7.589	7.304	6.172	6.069	6.336	6.600	0,5%
Erdgas	153.647	148.366	161.422	172.784	174.774	172.887	178.574	12,3%
Flüssiggas	17.049	14.936	17.271	21.923	18.042	24.196	21.023	1,5%
Heizstrom	13.502	10.657	10.249	9.977	8.935	7.933	6.853	0,5%
Heizöl	400.715	356.502	353.362	340.237	348.721	304.855	319.171	22,0%
LPG	4.832	4.830	4.725	4.444	4.138	3.847	3.634	0,3%
Solarthermie	1.132	1.208	1.273	1.280	1.284	1.448	1.383	0,1%
Sonstige Erneuerbare	142	166	156	122	106	121	132	0,01%
Steinkohle	16.354	16.439	16.172	15.757	15.605	15.350	15.132	1,0%
Strom	469.424	452.690	442.504	427.199	417.018	406.965	354.475	24,5%
Umweltwärme	4.973	4.577	4.888	5.369	5.646	5.716	5.709	0,4%
Gesamt	1.602.656	1.536.829	1.546.943	1.535.745	1.534.940	1.482.354	1.448.739	100,0%

Einheit: Tonnen CO₂-Äquivalente

Abbildung 19 veranschaulicht die absoluten Gesamt-Treibhausgasemissionen in Tonnen CO₂-Äquivalente für alle im Landkreis genutzten Energieträger pro Jahr. Im Zeitraum 2013–2019 sind die Treibhausgasemissionen des Landkreises insgesamt um 9,6 % gesunken. Die Einzelwerte für den Landkreis sind Tab. 9 zu entnehmen, ebenso die relativen Emissionsanteile der einzelnen Energieträger für das Bilanzierungsjahr 2019. Zur Vergleichbarkeit mit anderen Landkreisen wurden die Emissionen der Stromnutzung mit den Emissionsfaktoren des Bundes-Mix berechnet.

Treibhausgasemissionen nach Energieträgern der privaten Haushalte

Im Folgenden sind die Treibhausgasemissionen nach Energieträgern nur für die Verbrauchergruppe der privaten Haushalte zu finden. Der Verkehrsbe-
reich wird hier nicht berücksichtigt. Daher stellen die Ergebnisse die Emissi-
onen der privaten Haushalte nur für den Gebäudebereich dar.



In linksstehender Abbildung sind folgende Energieträger in Gruppen zusammengefasst:

Energieträger erneuerbar:
Biogas, Biomasse, Solarthermie, Sonstige Erneuerbare, Umweltwärme

Strom:
Heizstrom, Strom

Gas fossil:
Erdgas, Flüssiggas

Sonstige Fossile:
Steinkohle

Abbildung 21 | Treibhausgasemissionen nach Energieträgern der privaten Haushalte

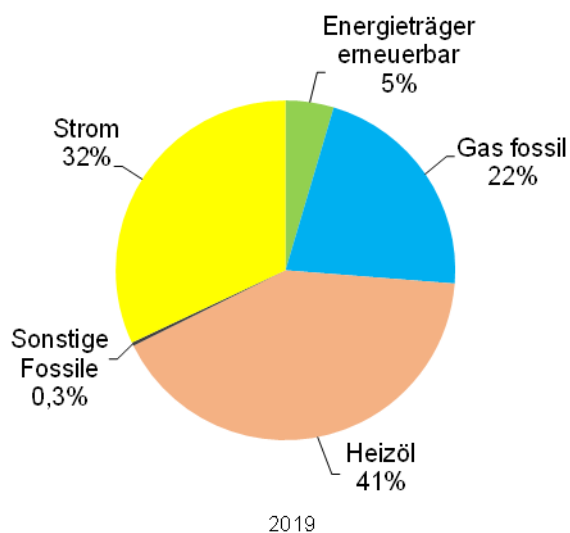


Abbildung 22 | Treibhausgasemissionen 2019 der privaten Haushalte nach Energieträgern

Tab. 10 | Treibhausgasemissionen nach Energieträgern der privaten Haushalte

Energieträger	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Relative Anteile 2019
Biogas	382	659	701	803	731	743	851	0,3%
Biomasse	7.716	6.689	7.465	6.692	6.753	6.075	6.347	2,1%
Erdgas	42.041	39.131	42.469	46.304	48.076	47.465	51.713	17,4%
Flüssiggas	9.762	8.418	10.036	13.203	10.469	14.758	12.520	4,2%
Heizstrom	12.152	9.591	9.224	8.979	8.041	7.140	6.168	2,1%
Heizöl	164.374	137.126	137.189	130.938	139.123	110.664	122.932	41,4%
Solarthermie	1.019	1.087	1.145	1.152	1.156	1.303	1.245	0,4%
Sonstige Erneuerbare	41	48	48	47	48	50	49	0,02%
Steinkohle	1.073	1.067	1.015	998	1.026	981	962	0,3%
Strom	121.453	118.910	112.228	109.787	104.569	101.590	88.786	29,9%
Umweltwärme	4.476	4.119	4.399	4.832	5.082	5.145	5.138	1,7%
Gesamt	364.488	326.846	325.922	323.735	325.074	295.914	296.712	100,0%

Einheit: Tonnen CO₂-Äquivalente

3.11 Gesamtenergiekosten nach Energieträgern

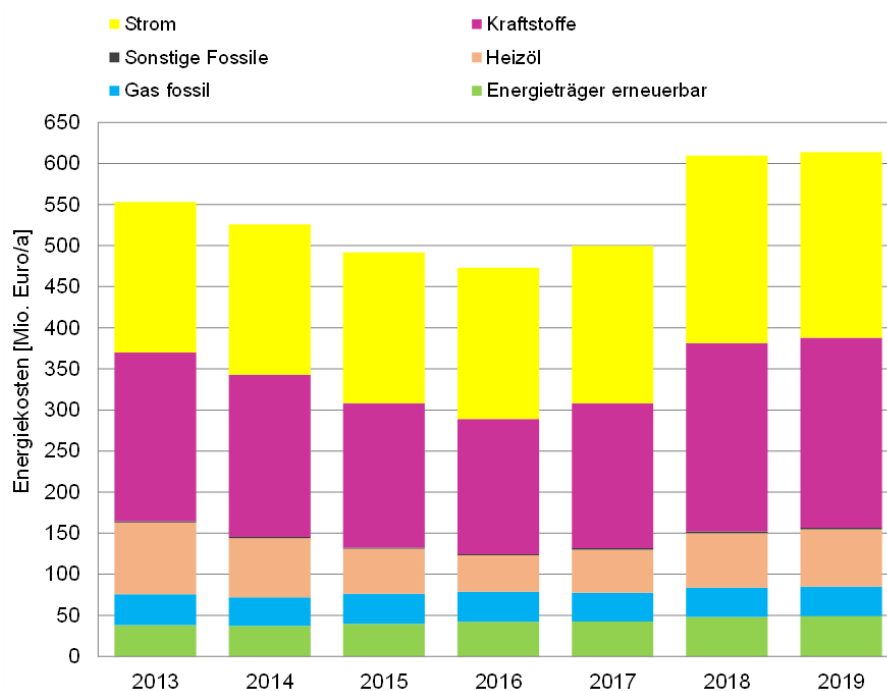


Abbildung 23 | Gesamtenergiekosten nach Energieträgern

Abbildung 23 zeigt die jährlichen Energiekosten für die im Gebiet des Landkreises genutzten Energieträger in Millionen Euro. Hier werden nur die reinen Energieträgerkosten ohne Investitions- und Wartungskosten der Anlagen dargestellt. Für die einzelnen Verbrauchergruppen (Industrie, Gewerbe, private Haushalte) wurden unterschiedliche Beschaffungspreise zu Grunde gelegt (Quelle: Klimaschutz-Planer).

Es ist zu beachten, dass bei der Nutzung von allen Energieträgern mit Ausnahme der erneuerbaren Energien und teilweise auch bei der Stromnutzung ein Großteil der Wertschöpfung nicht in der Region verbleibt.

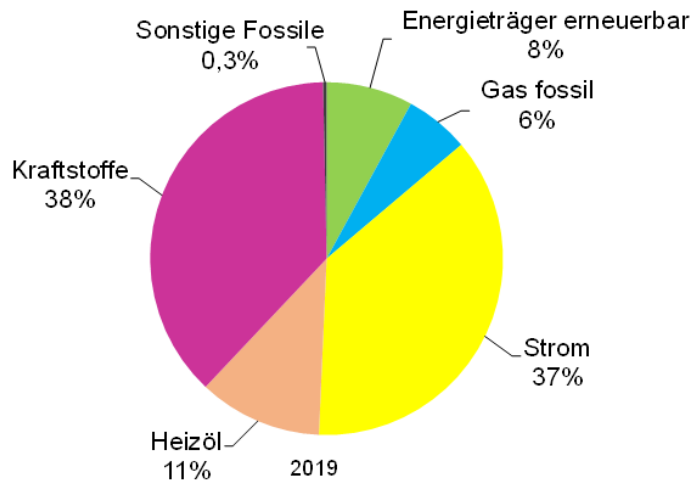


Abbildung 24 | Gesamtenergiekosten nach Energieträgern 2019

Im Landkreis Oberallgäu sind über den Betrachtungszeitraum sinkende Gesamtkosten der Energieträger bis 2016 zu beobachten. Dies ist vor allem auf stark gesunkene Heizölpreise zurückzuführen, welche sich auch in verringerten Benzin- und Dieselpreisen wiederfinden. Von 2016 bis 2018 sind die Heizöl- und Kraftstoffpreise wieder gestiegen, im Jahr 2019 leicht gesunken. Auf lange Sicht ist davon auszugehen, dass die Ölpreise infolge der Ausschöpfung leicht erreichbarer Lagerstätten und/oder globalpolitischer Veränderungen weiter ansteigen werden. Hinzu kommt in Deutschland die bis zum Jahr 2025 schrittweise Anhebung der CO₂-Steuer auf fossile Energieträger.

Die Betrachtung der Höhe der Gesamtkosten zeigt, welche überragende Bedeutung das Thema Energie nicht nur aus Gründen der Versorgungssicherheit hat, sondern auch welche finanziellen Auswirkungen Energieeinsparungen für die Region haben können. Der Umstieg auf erneuerbare Energieträger kann zu einem beträchtlichen Anteil die Wertschöpfung in der Region steigern und somit Abhängigkeiten von Erzeugern sowie der Volatilität der Märkte senken. Schließlich ist anzumerken, dass die tatsächlichen Kosten fossiler Brennstoffnutzung für die Volkswirtschaft deutlich höher einzustufen sind, denn eine Internalisierung der externen Folgekosten durch die Anreicherung von Treibhausgasen in der Atmosphäre wurde an dieser Stelle nicht berücksichtigt.

Tab. 11 | Gesamtenergiekosten nach Energieträgern

Energieträger	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Energieträger erneuerbar	38,0	37,1	39,7	41,9	42,4	47,7	48,8
Flugtreibstoff	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gas fossil	37,4	34,7	36,3	36,9	35,0	35,8	36,2
Strom	183,3	183,2	183,6	184,2	191,5	228,4	226,4
Heizöl	87,8	72,0	54,9	44,2	52,6	66,5	69,7
Kraftstoffe	205,0	197,7	175,8	164,6	176,5	229,2	231,2
Sonstige Fossile	1,5	1,4	1,4	1,3	1,8	2,0	2,0
Gesamtkosten	553,1	526,1	491,8	473,1	499,7	609,7	614,2

Einheit: Millionen Euro pro Jahr

3.12 Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft

In der hier verwendeten Treibhausgas-Bilanzierungsmethodik für Kommunen und Landkreise (BISKO-Standard), die vom Bundesumweltministerium vorgegeben wird, werden Emissionen durch die Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Flächen (insbesondere durch die Verdauungstätigkeit von Nutztieren) nicht berücksichtigt (mit Ausnahme des reinen Energieverbrauchs der Betriebe, welcher im Sektor Wirtschaft bilanziert wird [1]). Vor dem Hintergrund einer vollständigen und umfassenden Treibhausgasbilanzierung soll dieser Aspekt hier betrachtet werden (Datengrundlage: Statistik kommunal und Klimaschutz-Planer).

Unter den THG-Emissionsquellen der Landwirtschaft in Deutschland stellt die Rinderhaltung (inkl. Milchviehhaltung) den bei Weitem bedeutendsten Anteil dar. Dies ist besonders für das Allgäu relevant, da hier die Milchviehwirtschaft die landwirtschaftliche Erzeugung dominiert. Vergleicht man die Treibhausgasemissionen durch die Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Flächen im Oberallgäu mit den Emissionen der in der THG-Bilanz erfassten Verbrauchergruppen (vgl. Abbildung 25), wird deutlich, dass es sich dabei mit einer jährlichen Emission von 322.000 Tonnen CO₂-Äquivalenten um keine vernachlässigbare Größe handelt und diese höher ausfällt als beispielsweise die Emissionen der Haushalte.

Die mit der Bewirtschaftung der landwirtschaftlichen Flächen (insbesondere der Verdauungstätigkeit von Nutztieren) einhergehenden Treibhausgasemissionen werden nicht durch entsprechenden Energieverbrauch verursacht und sind daher nicht relevant für die Energiebedarfs- und Versorgungsszenarien in den folgenden Kapiteln.

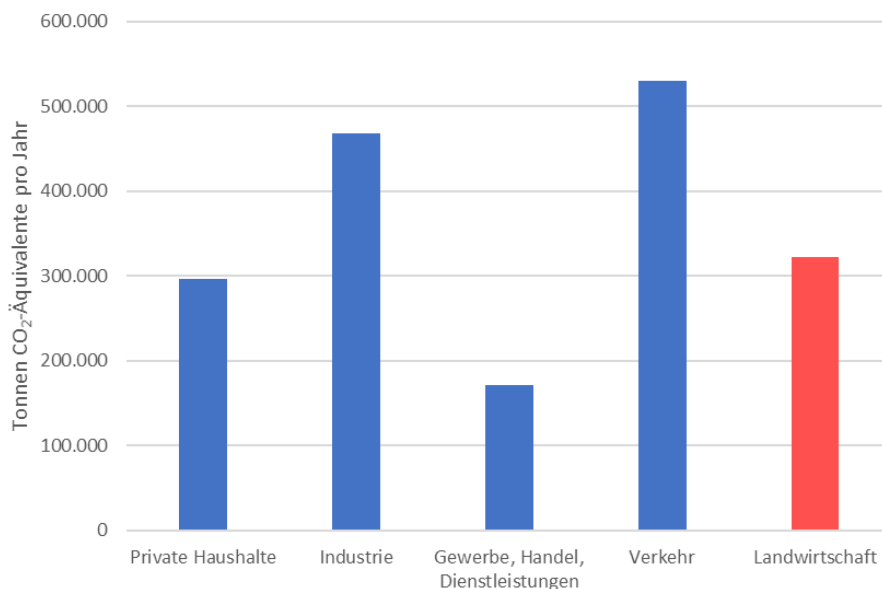


Abbildung 25 | Treibhausgasemissionen 2019 nach Verbrauchergruppen inkl. Landwirtschaft

4 Energiebedarfsszenarien

Um die weitere Entwicklung des Energiebedarfs im Landkreis Oberallgäu abzuschätzen und daraus notwendige Zielsetzungen und Strategien für Effizienzsteigerungen und Bedarfseinsparungen abzuleiten, werden im Folgenden Szenarien vorgestellt, wie sich der Energiebedarf von Privathaushalten, Wirtschaft und Verkehr im Landkreis unter bestimmten Annahmen entwickeln könnte. Für den tatsächlichen Verlauf des Energiebedarfs wird es entscheidend sein, alle Handlungsspielräume des Landkreises und seiner Kommunen auszuschöpfen sowie die gesetzlichen Rahmenbedingungen auf Landes- und Bundesebene im Sinne des Klimaschutzes weiterzuentwickeln.

4.1 Energiebedarf Haushalte

Im Landkreis Oberallgäu ist im Zeitraum von 2011 bis 2019 ein Bevölkerungszuwachs von 4,9 % zu verzeichnen, was sich im Bereich der Haushalte besonders auf den Strombedarf auswirkt. Überproportional zum Bevölkerungszuwachs ist die Wohnfläche im Landkreis um 8,6 % gewachsen, was sich besonders im Wärmebedarf der Haushalte widerspiegeln wird. Sollte sich dieser Trend zu Bevölkerungszuwachs und Wohnflächenzuwachs fortsetzen, müssten zum Erreichen der Klimaneutralität bis 2035 auch die Effekte des Bevölkerungszuwachses kompensiert werden.

4.1.1 Strombedarf Haushalte

Der Stromverbrauch der Haushalte im Landkreis Oberallgäu fällt in den Jahren 2011 bis 2019 nahezu konstant aus. Trotz zunehmender Geräteeffizienz im Haushaltsbereich, beispielsweise von Kühlschränken und Waschmaschinen, konnten keine signifikanten Einsparungen realisiert werden. Dies liegt vorwiegend an der Zunahme an elektrischen Verbrauchern insbesondere in den Bereichen IT und Medien. Zudem wird der Effizienzgewinn bei Neugeräten teilweise dadurch wieder aufgehoben, dass ein größeres Gerät gekauft wird, der sogenannte „Rebound-Effekt“.

Für die Bewertung der Entwicklung des Stromverbrauchs der Haushalte bis 2035 wurde eine zeitliche Fortschreibung des Gerätebestandes in die Zukunft vorgenommen. Diese berücksichtigt die durchschnittliche Lebensdauer und Effizienzsteigerungen je Erneuerung für jede der Geräteklassen. Die jeweiligen Größenordnungen sind dem Handbuch methodischer Grundfragen [3] entnommen. Grundlegend ist die Annahme, dass die durchschnittliche am Markt befindliche Technologie pro Lebenszyklus um eine Effizienzklasse verbessert wird (ebd.).

Die Erneuerungsrate gibt an, nach welcher Nutzungsdauer ein Haushaltsgerät durchschnittlich durch ein neues Gerät ersetzt wird. Dies bedeutet am Beispiel der Kühl- und Gefriergeräte, dass im Schnitt nach 15 Jahren alle aktuellen Geräte durch Geräte mit besserer Energieeffizienz ersetzt wurden. Die zugrundeliegenden Emissionsfaktoren für den Strom-Mix wurden weitgehend aus dem Handbuch methodischer Grundfragen entnommen [3].

Trotz ambitioniert angenommener Effizienzsteigerungsraten würde das Referenzszenario bis 2035 nur zu einer Reduzierung des Stromverbrauchs für Haushaltsgeräte von 24 % führen (vgl. Abbildung 26).

Tab. 12 | Austauschrate und Effizienzgewinne zur nächsten Gerätegeneration für Haushaltsgeräteklassen im Referenzszenario

Effizienzsteigerung Haushaltsgeräte	Erneuerungs- rate in Jahren	Effizienzsteigerung bei Neugeräten	danach pro Jahr
Kühl- und Gefriergeräte	15	30 %	1,5 %
Wasch-, Spül- und Trockengeräte	12	20 %	1,5 %
Koch- und Backgeräte	15	20 %	1,5 %
IKT-Nutzgeräte	5	10 %	1,0 %
Video, Audio und Spiele	6	10 %	1,0 %
Beleuchtung	7	60 %	1,0 %
Haustechnik und Versorgung	15	65 %	1,5 %
Sonstige Kleingeräte	5	1,5 % pro Jahr	1,5 %

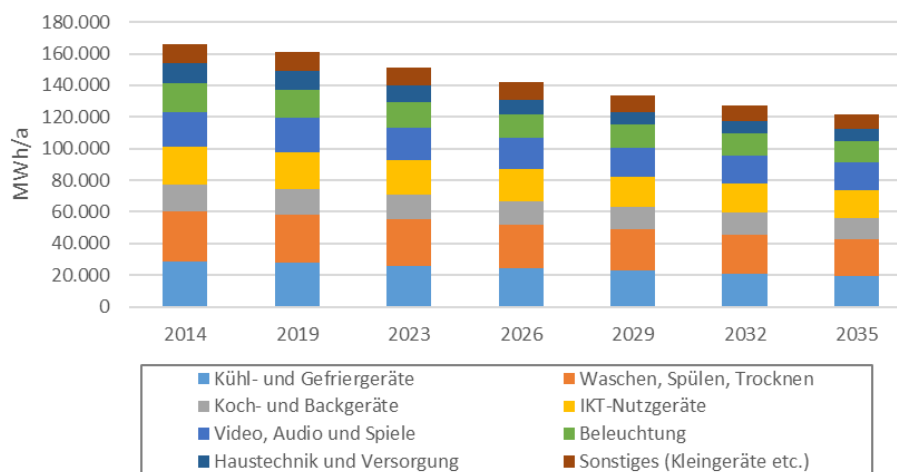


Abbildung 26 | Entwicklung des Stromverbrauchs in Haushalten nach Geräteklassen im Referenzszenario durch effizientere Technologie, Geräteersatz und Bewusstsein zur Suffizienz

Die Abbildung 26 zeigt, dass unter derzeitigen Rahmenbedingungen der Bereich Haushaltsstrom nicht den erforderlichen Beitrag zur Klimaneutralität im Landkreis Oberallgäu leisten kann. Für den Zeitraum bis 2035 wird eine Bedarfsreduktion von 50 % angestrebt. Mögliche Ansatzpunkte wären eine höhere Geräteeffizienz und eine geringere Geräteanzahl pro Haushalt. Für das Ziel-Szenario wurden für die verschiedenen Geräteklassen die für einen klimaneutralen Landkreis erforderlichen Effizienzsteigerungsraten angenommen (vgl. Tab. 13).

Tab. 13 | Austauschrate und für eine Klimaneutralität erforderliche Effizienzgewinne zur nächsten Gerätegeneration für Haushaltsgeräteklassen im Ziel-Szenario

Effizienzsteigerung Haushaltsgeräte	Erneuerungsrate in Jahren	Für Klimaneutralität erforderliche Effizienzsteigerung	danach pro Jahr
Kühl- und Gefriergeräte	15	60 %	2,0 %
Wasch-, Spül- und Trockengeräte	12	50 %	2,0 %
Koch- und Backgeräte	15	50 %	2,0 %
IKT-Nutzgeräte	5	30 %	1,5 %
Video, Audio und Spiele	6	30 %	1,5 %
Beleuchtung	7	70 %	1,5 %
Haustechnik und Versorgung	15	75 %	2,0 %
Sonstige Kleingeräte	5	2,0 % pro Jahr	2,0 %

Die erforderlichen Effizienzsteigerungsraten sind ambitioniert. Am Beispiel der IKT-Nutzgeräte wird ersichtlich, dass die Einsparpotenziale von der Art und Anzahl der künftig verwendeten Geräte abhängen, also von unserem künftigen Lebensstil. Am Beispiel der Kühl- und Gefriergeräte lässt sich veranschaulichen, dass es in einigen Geräteklassen bereits sehr effiziente Geräte auf dem Markt gibt, dem Bürger aber nicht die erforderliche Transparenz zur Verfügung steht, diese unter der Vielzahl an Angeboten zu finden. Ein wichtiger Schritt ist hier die vom Landkreis Oberallgäu angebotene Broschüre „Besonders sparsame Haushaltsgeräte 2021“, die dem Bürger eine entsprechende Auswahl offeriert. Viele der heute angeschafften Geräte werden 2035 noch in Betrieb sein, für eine erfolgreiche Zielerreichung sollten keine ineffizienten Geräte mehr angeschafft werden.

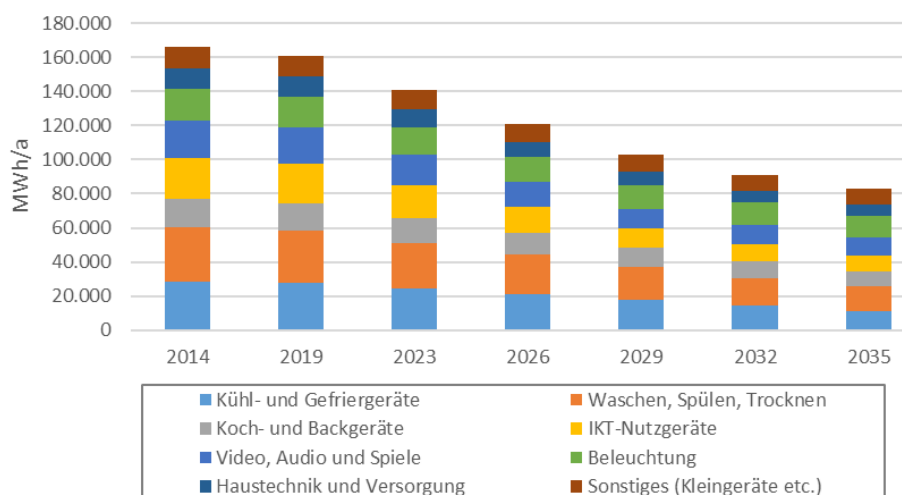


Abbildung 27 | Stromverbrauch in Haushalten nach Geräteklassen im Ziel-Szenario 2035 mit an Erfordernisse für Klimaneutralität angepasste Effizienzsteigerungsraten

Für die Zielerreichung wird neben der steigenden Energieeffizienz auch ein Umdenken dahingehend erforderlich sein, dass sich auch im privaten Raum

ein nachhaltigerer Lebensstil durchsetzt. Dazu gehört auch ein bewusster Umgang mit bzw. eine Abkehr von sehr energieintensiven Haushalts- und Heimgeräten vor dem Hintergrund einer digitalisierten Welt.

4.2 Wärmebedarf Haushalte

Der Schlüssel zur Energiewende in Deutschland ist eine erfolgreiche Wärmewende, da im Bereich der Wärme die größten Einsparpotenziale liegen und zudem bei der Wärmeversorgung ein großer Anteil fossiler Brennstoffe zu ersetzen ist. Betrachtet man die typische Nutzungsdauer im Gebäudebereich und die zur Zielerreichung übrige Zeitspanne bis 2035, so wird schnelles Handeln erforderlich sein. In den folgenden Abschnitten werden zwei Szenarien aufgeführt und verglichen, um das notwendige Handeln bezüglich Gebäudeenergiestandards und Sanierungsrate zu konkretisieren.

Grundlage für die Szenarien stellen die Gebäudealtersklassen, deren spezifischer Wärmeverbrauch und ihre Wohnflächenanteile im Oberallgäuer Gebäudebestand dar. Weiter werden die Parameter Sanierungsrate, Neubaurate und Abrissrate sowie die Energiestandards für Neubau und Altbausanierungen in jeweils 5-Jahresschritten definiert. Entsprechend dieser Annahmen wird die Entwicklung des Wärmeverbrauchs des gesamten Gebäudebestandes im Landkreis Oberallgäu von 2015 bis 2035 prognostiziert.

Grundsätzlich ist für eine erfolgreiche Wärmewende die energetische Sanierung dem Neubau vorzuziehen, da zur Produktion der Baustoffe für den Neubau viel Energie eingesetzt werden muss. Über Gebäudesanierungen mit möglichst hohem Energieeffizienzstandard kann der Wärmebedarf der Gebäude gesenkt und mit einer hohen Sanierungsrate die Zahl der energieintensiven Gebäude im Oberallgäu reduziert werden.

4.2.1 „Weiter so“-Szenario

Beim „Weiter so“-Szenario gehen wir von einer Fortschreibung der Entwicklungen der letzten Jahre aus. Für die Neubaurate nehmen wir einen konstant leichten Rückgang bis 2035 an. Bei der Sanierungsrate kommt es dem Trend folgend zu keiner signifikanten Steigerung (vgl. Abbildung 28). Betrachtet man die aktuellen Engpässe bei Baumaterial, Verfügbarkeit von Handwerkern und Ausbildungsquoten im Handwerk, so scheint dies auch den voraussichtlich zur Verfügung stehenden Ressourcen zu entsprechen.

Die Abschätzung der Entwicklung des Effizienzgrades in Neubau und Sanierung für das „Weiter so“-Szenario ist in der Abbildung 29 dargestellt. Aktuell werden viele Gebäude maximal auf den Standard Effizienzhaus 100 saniert und nur wenige auf einen besseren Effizienzstandard [4], was sich nur langsam ändern wird. Im Neubau fallen die Wärmebedarfe zwar geringer aus, aber die anzustrebenden Effizienzstandards Passivhaus und Effizienzhaus 40 setzen sich nur langsam durch.

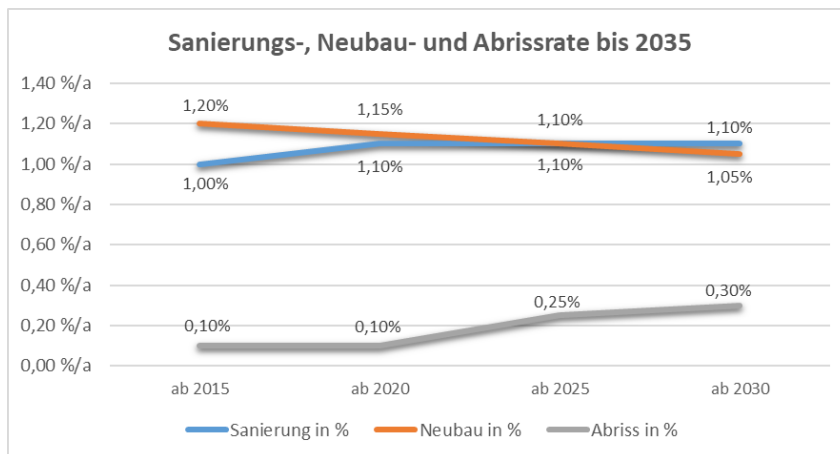


Abbildung 28 | Entwicklung von Sanierungs-, Neubau- und Abrissrate im „Weiter so“-Szenario

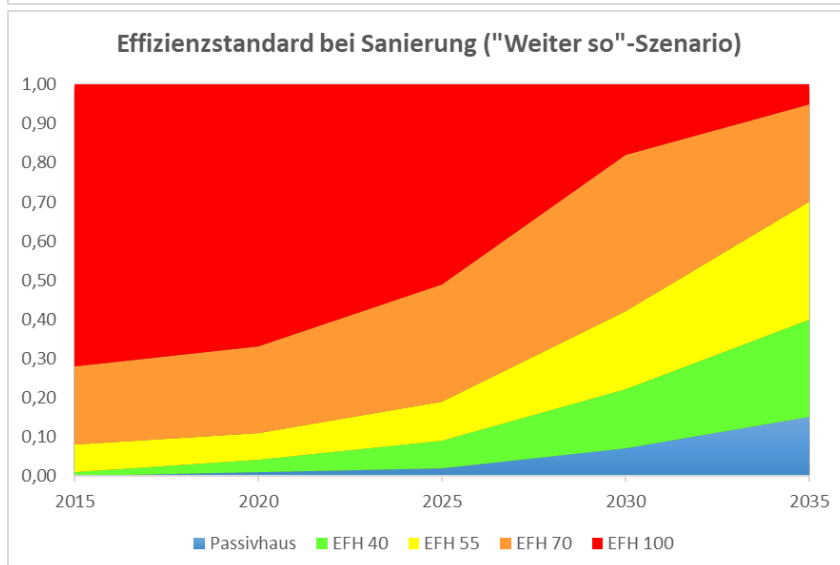
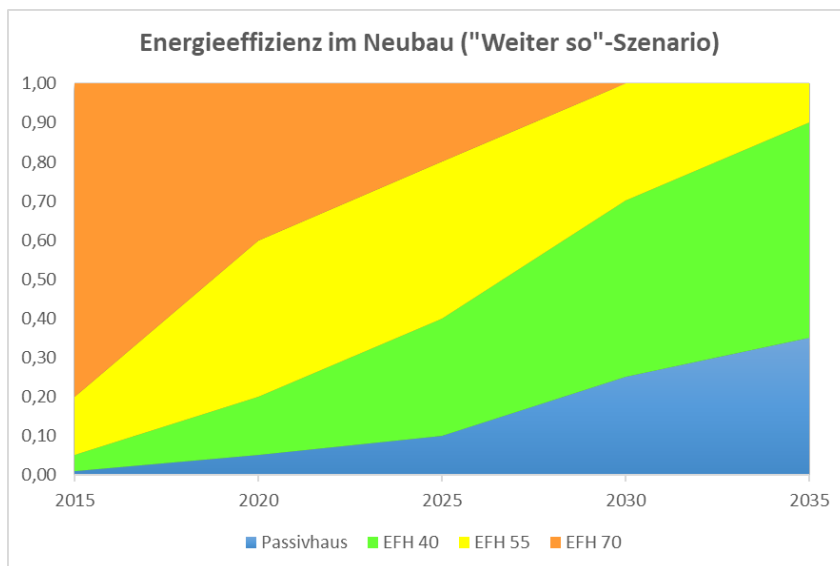


Abbildung 29 | Entwicklung Energiestandards bei Neubau u. Sanierung im „Weiter so“-Szenario

Bei Anwendung der beschriebenen Entwicklung von Sanierungs-, Neubau- und Abrissraten sowie der Effizienzstandards bei Neubau und Sanierung im „Weiter so“-Szenario auf den Gebäudebestand im Landkreis Oberallgäu wird deutlich, dass der Energieverbrauch für Wärme in Wohngebäuden auf diese Weise nur geringfügig absinken wird (vgl. Abbildung 30).

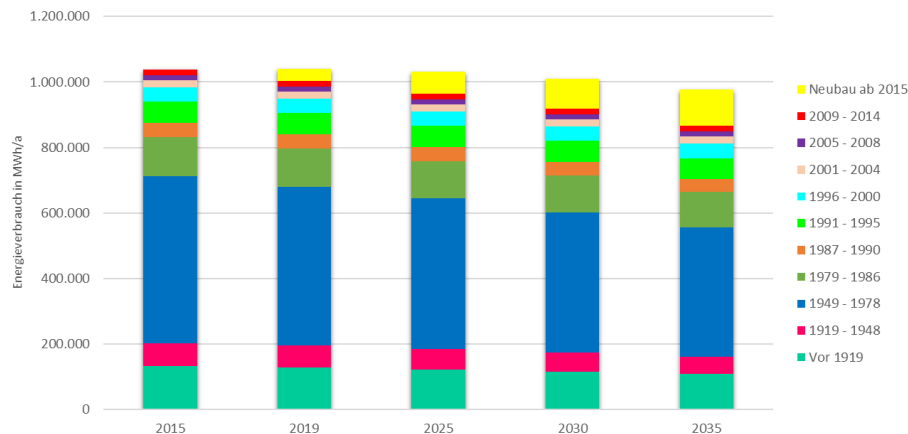


Abbildung 30 | Entwicklung Wärmeenergieverbrauch in Wohngebäuden im „Weiter so“-Szenario für das Oberallgäu

4.2.2 Ziel-Szenario

Bei der Simulation der beiden Szenarien („Weiter so“- und Ziel-Szenario) wird deutlich, dass zum Erreichen der Klimaziele eine Erhöhung des durchschnittlichen Energieeffizienzstandards im Gebäudebestand und im Neubau vornehmlich die Standards KfW-Effizienzhaus 40 oder Passivhausstandard erforderlich sein werden.

Bei einer Fortschreibung der aktuellen Sanierungsrate von etwa 1 % pro Jahr kann die erforderliche Sanierung des Gebäudebestandes in der zur Verfügung stehenden Zeit nicht realisiert werden. Im Auftrag des Verbands der Bayerischen Energie- und Wasserwirtschaft (VBEW) hat die Forschungsstelle für Energiewirtschaft in einer Studie in 09/2021 ermittelt, dass für die Erreichung eines klimaneutralen Bundeslandes Bayern von den 3,1 Mio. Bestandswohngebäuden 1,2 Mio. vollständig energetisch saniert werden müssen [5]. Übertragen auf einen klimaneutralen Landkreis Oberallgäu in 2035 entspricht dies einer ambitionierten Entwicklung der Sanierungsrate im Ziel-Szenario (vgl. Abbildung 31). Das Szenario sieht ab 2030 eine jährliche Sanierungsrate von 3,5 % vor, welche, mit entsprechendem zeitlichem Vorlauf, einen massiven Ausbau der Handwerkerkapazitäten voraussetzen würde.

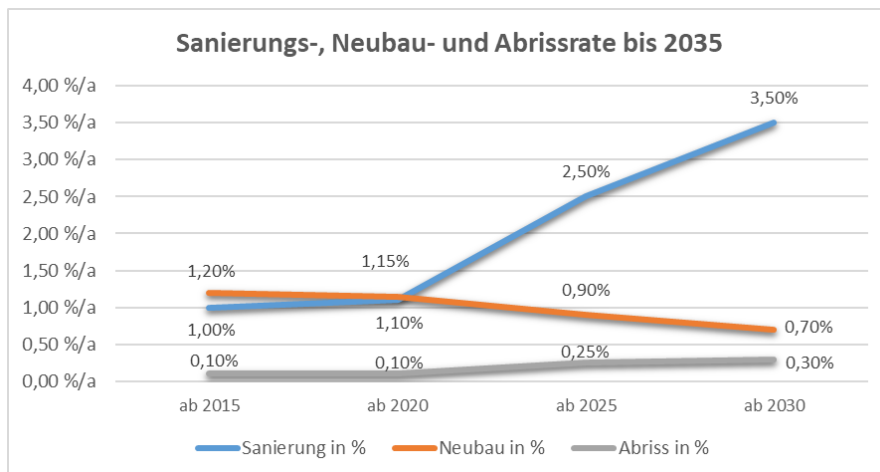


Abbildung 31 | Entwicklung von Sanierungs-, Neubau- und Abrissrate im Ziel-Szenario

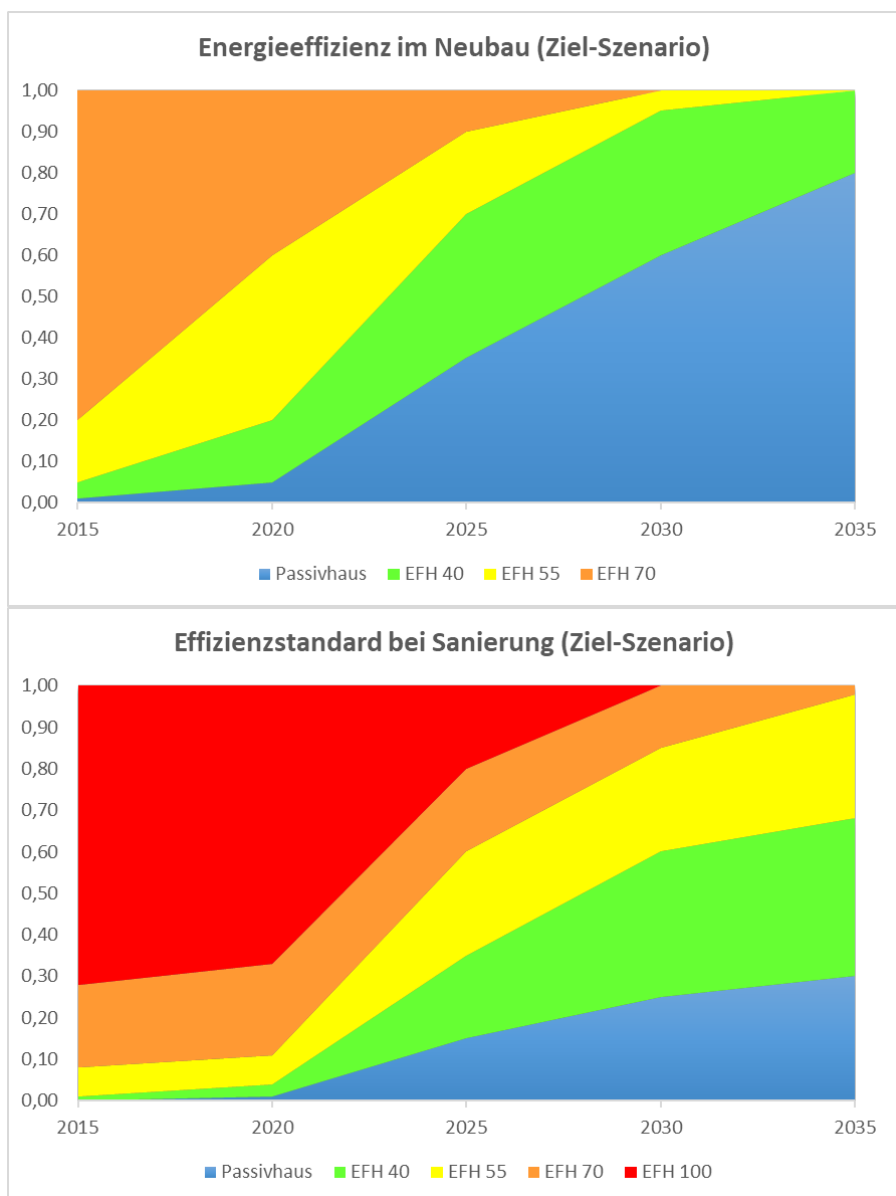


Abbildung 32 | Entwicklung der Energiestandards bei Neubau und Sanierung im Ziel-Szenario

Auch bei einer konstanten Sanierungsrate ab 2030 von 3,5 % und unter Berücksichtigung der Abrissrate würde es bis zum Jahre 2050 dauern, bis der Gebäudebestand im Oberallgäu saniert wäre – vorausgesetzt, es kommen im Bereich Neubau nur noch energieeffiziente Gebäude hinzu. In Abbildung 32 sind die Entwicklungen der Effizienzstandards für Neubau und Sanierung im Ziel-Szenario dargestellt.

Betrachtet man nun die Entwicklung des Energieverbrauchs für Wärme in Wohngebäuden im Oberallgäu im Ziel-Szenario (vgl. Abbildung 33), so fallen die Einsparungen gemessen an dem zu treibenden Aufwand eher überschaubar aus. Dies liegt daran, dass Maßnahmen im Gebäudebestand erst über einen längeren Zeitraum zu signifikanten Einsparungen führen. Zudem zeigen die eher geringen Einsparungen, dass im Bereich der Wärmeversorgung ein besonderer Fokus auf klimaneutrale Energiequellen gesetzt werden muss (vgl. Kapitel 5.3).

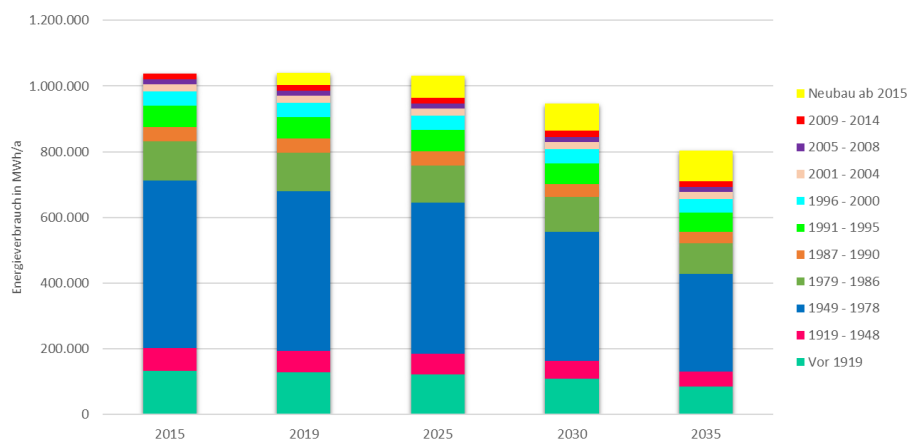


Abbildung 33 | Entwicklung Wärmeenergieverbrauch Wohngebäude im Ziel-Szenario

4.3 Energiebedarf Wirtschaft

Für den Bereich Wirtschaft sind die Bereiche Industrie (inklusive Landwirtschaft) sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistung zusammengefasst. Anhand der Daten des Bayerischen Landesamts für Statistik (vgl. Abbildung 3434) offenbart sich für die vergangene Dekade ein enormes Wirtschaftswachstum. Von 2009 bis 2018 ist der Umsatz aus Lieferungen und Leistungen im Oberallgäu in neun Jahren um 54 % gestiegen, inflationsbereinigt entspricht dies einem Nettowachstum von 43 %. Dieses Wachstum schlägt sich nur geringfügig in den Energieverbrauchsdaten nieder, was auf realisierte Effizienzpotenziale schließen lässt.

Die Energieverbrauchsdaten wurden im Rahmen der Energie- und CO₂-Bilanzierung ermittelt und für das Ziel-Szenario 2035 unter Annahme steigender Effizienz, geänderter Nutzungsintensitäten und verbesserter Gebäudeeffizienz fortgeschrieben. Als eine der Grundsäulen für das Ziel-Szenario 2035 wird ein wachsendes Suffizienzbewusstsein und ein damit einhergehend sinkendes Wirtschaftswachstum vorausgesetzt, welches sich analog zur Projektion des deutschen BIP bis 2035 halbieren wird [6].

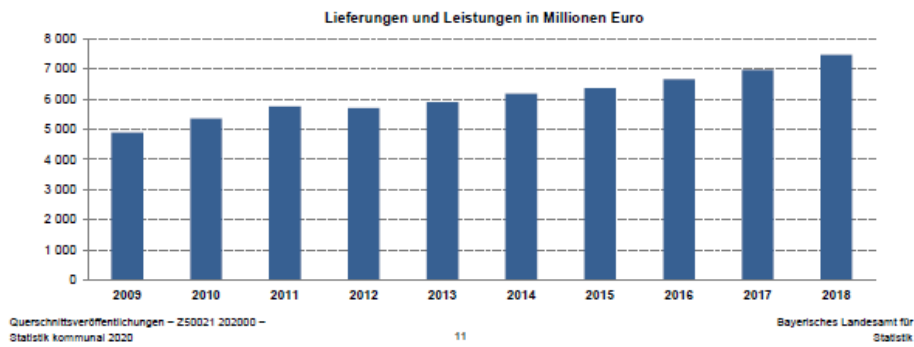


Abbildung 34 | Entwicklung der Umsätze im Bereich Wirtschaft im Oberallgäu

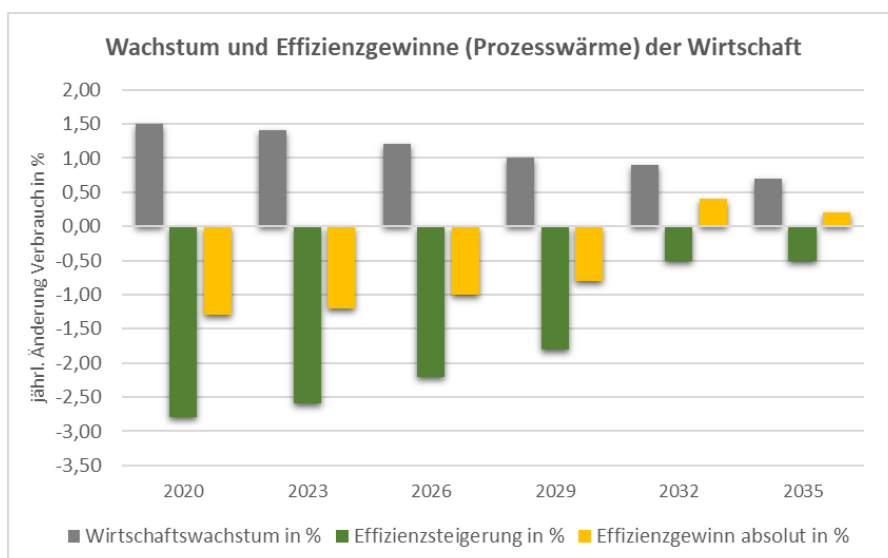
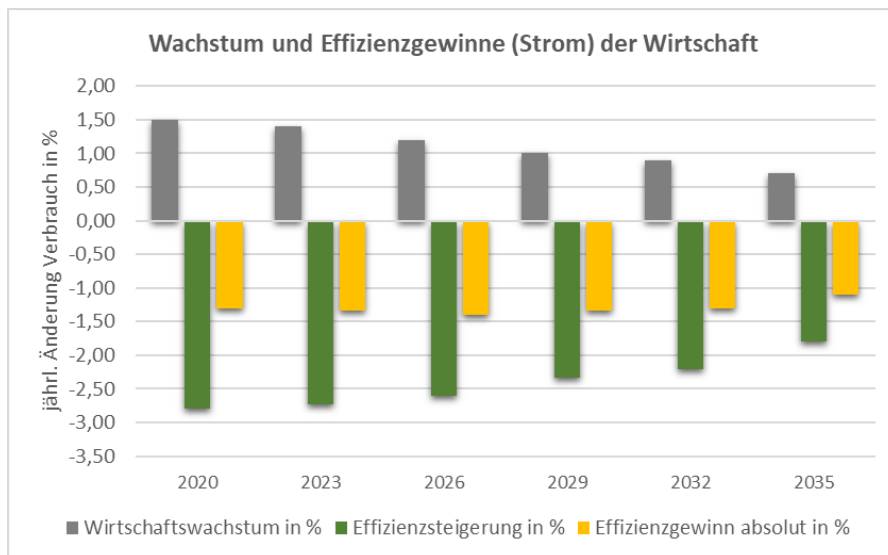


Abbildung 35 | Annahme der Entwicklung von Wirtschaftswachstum und Effizienzgewinnen der Wirtschaft in den Bereichen Strom und Prozesswärme im Oberallgäu

Im Bereich der Raumwärme werden analog zum Wohngebäudebestand hohe Einsparungspotenziale bis 2035 angenommen. Die möglichen Effizienzgewinne für Strom und Prozesswärme in der Wirtschaft dagegen werden konservativ prognostiziert, da hier die Grundlage für die Annahme hoher Einsparungspotenziale fehlt. Mit der Kategorie Prozesswärme sind auch andere Energieformen wie die mechanische Energie abgedeckt. Die ermittelten Effizienzgewinne in den Bereichen Strom und Prozesswärme fallen höher aus als das konservativ abgeschätzte Wirtschaftswachstum, daraus ergibt sich ein absoluter Effizienzgewinn (vgl. Abbildung 35).

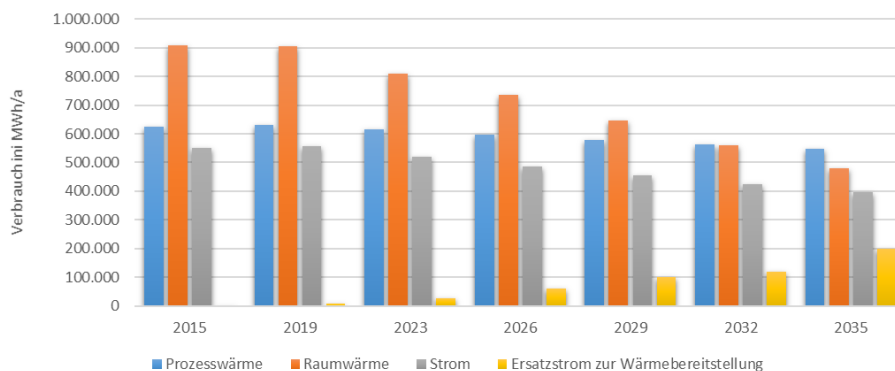


Abbildung 36 | Ziel-Szenario des Energieverbrauchs der Wirtschaft bis 2035

Die Darstellung der Entwicklung des Energiebedarfs der Wirtschaft im Ziel-Szenario 2035 (vgl. Abbildung 36) zeigt, dass der dominante Raumwärmebedarf stark zurückgehen wird, dagegen sind im Bereich der Prozesswärme keine großen Bedarfsabsenkungen zu erwarten. Der Raumwärmebedarf 2035 kann aufgrund des flächendeckenden Wärmepumpeneinsatzes durch einen geringen Stromeinsatz bereitgestellt werden (zur Veranschaulichung ist der „Ersatzstrom zur Wärmebereitstellung“ in der Abbildung 36 ebenfalls dargestellt). Bei der Prozesswärme handelt es sich dagegen in der Regel um Hochtemperaturanwendungen, die für einen effektiven Einsatz von Strom über Wärmepumpen ungeeignet sind, weshalb für die Prozesswärme andere Energieträger wie Biomasse vorgehalten werden sollten (vgl. Kapitel 5.4).

4.4 Energiebedarf Verkehr

Der Landkreis Oberallgäu ist ländlich geprägt, weshalb dem motorisierten Individualverkehr traditionell eine große Rolle und Bedeutung zukommt. Betrachtet man den enormen Zuwachs an angemeldeten PKW im Landkreis Oberallgäu im Zeitraum von 2014 bis 2020 von 11,9 %, so besteht diese zentrale Rolle fort. Für das Ziel-Szenario gehen wir von einer schrittweisen Transformation des Individualverkehrs hin zur Elektromobilität aus. Zudem von einer Absenkung der Anzahl und Laufleistung der PKW durch das Voranbringen alternativer Verkehrsmittel und die Implementierung von Car-sharingsystemen sowie eine Stärkung des ÖPNV (vgl. Abbildung 37).

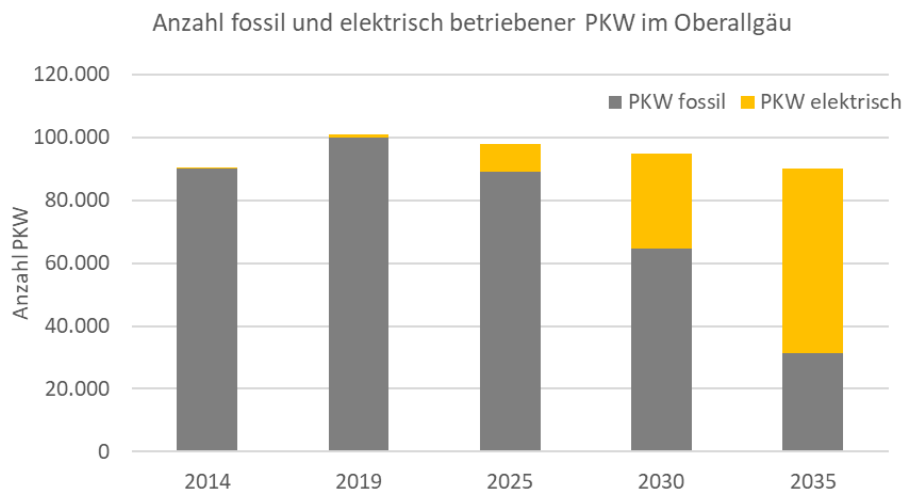


Abbildung 37 | Anzahl von PKW mit fossilem und elektrischem Antrieb im Ziel-Szenario

Nach langer Anlaufzeit ist es nun endlich zum Marktdurchbruch der Elektromobilität gekommen, der Anteil der Neuzulassungen von reinen E-Autos lag im Juni 2021 bei 12,2 % und wird sich in den nächsten Jahren massiv erhöhen. Laut Aussage des damaligen Bundesverkehrsministers im Sommer 2021 brauche Deutschland, um die Ziele zu erfüllen, bis 2030 14 Mio. Elektroautos. Bei heute 48,25 Mio. PKW entspricht dies 29 % und damit dem Anteil an Elektroautos in 2030 im Ziel-Szenario [7]. In der aktuellen politischen Diskussion strebt die EU-Kommission ein Verbot für die Neuanmeldung von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor bis 2035 an [7], diese Forderung übernehmen wir in das Ziel-Szenario. Entsprechend der für PKW typischen Nutzungsdauer wandelt sich der Fahrzeugbestand verzögert, so dass auch 2035 noch viele Verbrenner auf den Straßen unterwegs sein werden (vgl. Abbildung 37).

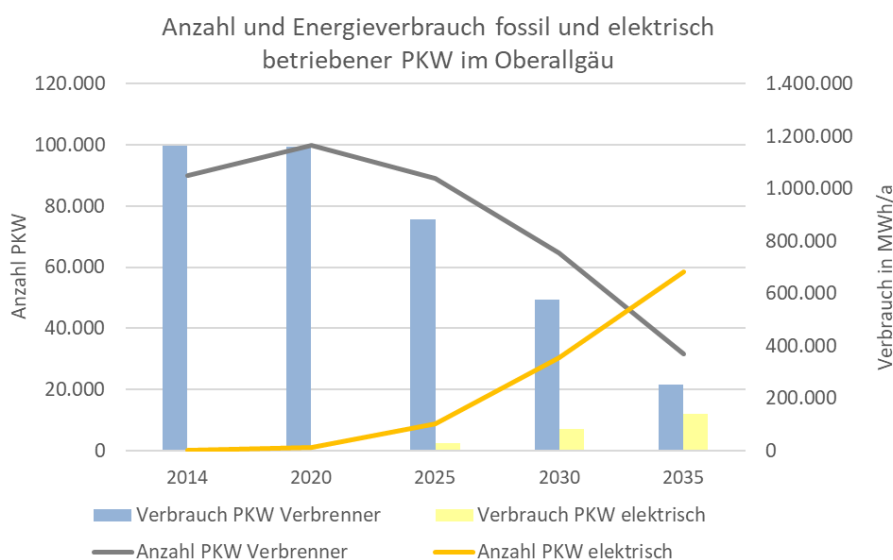


Abbildung 38 | Fossile und elektrische PKW und ihr Energieverbrauch im Ziel-Szenario

In Abbildung 38 ist die Entwicklung der Anzahl und des Energieverbrauchs fossil-betriebener und elektrischer PKW dargestellt. Für den Verbrauch von neuen Verbrennungsmotoren gehen wir im Ziel-Szenario von hohen jährlichen Effizienzsteigerungen aus, so dass bis 2030 nur noch 3-Liter-Autos zugelassen werden. Im Vergleich zum Verbrenner fällt der Energieverbrauch für E-Autos in 2035 trotz höherer Fahrzeugzahlen wesentlich geringer aus. Dies liegt vor allem daran, dass bei Benzinverbrennung nur etwa 30 % der Energie genutzt wird, während beim Elektromotor dagegen nur geringe Verluste auftreten. Die Einsparungen im Bereich des motorisierten Individualverkehrs liegen zudem aber auch an der prognostizierten Absenkung der jährlichen Laufleistung der PKW.

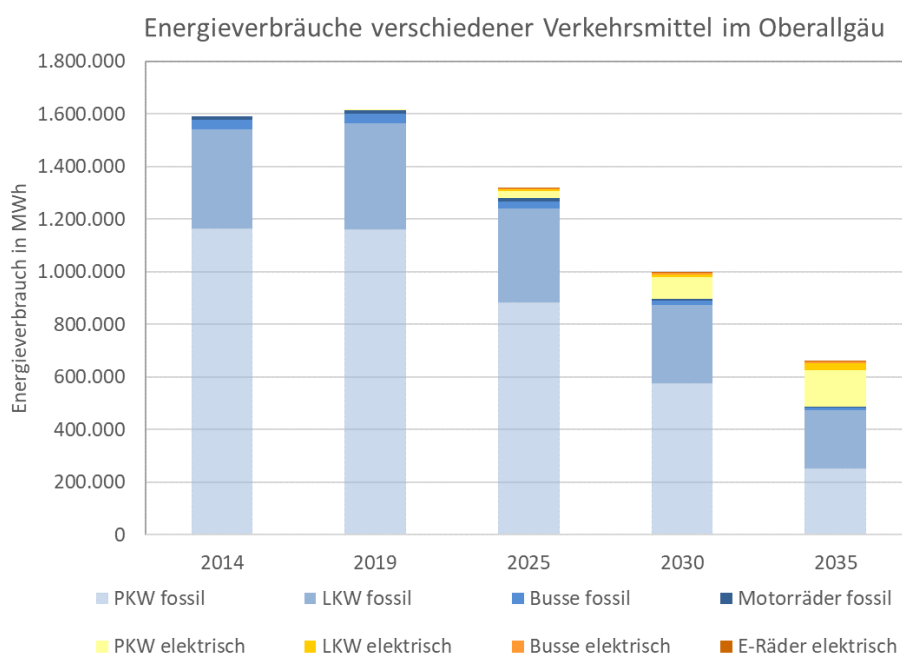


Abbildung 39 | Entwicklung des Energieverbrauchs verschiedener Straßenverkehrsmittel

Die Entwicklung des Energieverbrauchs verschiedener Straßenverkehrsmittel (vgl. Abbildung 39) zeigt, dass sich die Verbräuche heute und in Zukunft auf PKW und LKW konzentrieren, die Verbräuche von Bussen und motorisierten Zweirädern fallen vergleichsweise gering aus.

Im Bereich des Lastverkehrs gehen wir im Vergleich zum Personenverkehr im Ziel-Szenario von geringeren Energieeinsparpotenzialen bis 2035 aus. Dies liegt unter anderem daran, dass hier weniger Gewichtsreduktionen möglich sein werden. In den nächsten Jahren wird sich zudem der Warenverkehr in Deutschland weiter erhöhen und erst nach 2030 aufgrund der zunehmenden Umsetzung einer suffizienten Wirtschaftsweise abnehmen. Ob sich der Energieträger Strom auch in den Bereichen LKW und Busse durchsetzen wird oder mehrere Technologien größere Anwendung finden werden, wird sich in naher Zukunft herauskristalisieren.

Im Ziel-Szenario werden der ÖPNV und besonders der elektrifizierte Radverkehr im Zuge eines kontinuierlichen Ausbaus der Radinfrastruktur zu einer deutlichen Verlagerung vom motorisierten Individualverkehr hin zum

Radverkehr im Kurz- und Mittelstreckenbereich führen. Eine erfolgreiche Verkehrswende im Oberallgäu wird von verschiedenen Faktoren (wie etwa dem Ausbau der Bahninfrastruktur und der Verbesserung des ÖPNV-Angebots) abhängen und setzt einen Transformationsprozess im Mobilitätsverhalten voraus – die technischen Möglichkeiten für eine energieeffiziente Mobilität inklusive Individualverkehr sind aber gegeben.

4.5 Energiebedarf gesamt

Der Gesamtenergiebedarf im Landkreis Oberallgäu könnte im Ziel-Szenario zwischen 2019 und 2035 um etwa 39 % gesenkt werden. Die Einsparungen verteilen sich unterschiedlich auf die verschiedenen Bereiche (vgl. Abbildung 40). Der Energiebedarf für Wärme in Haushalten und Wirtschaft bleibt auch in Zukunft hoch, der Energiebedarf für den motorisierten Individualverkehr wird sich stark reduzieren.

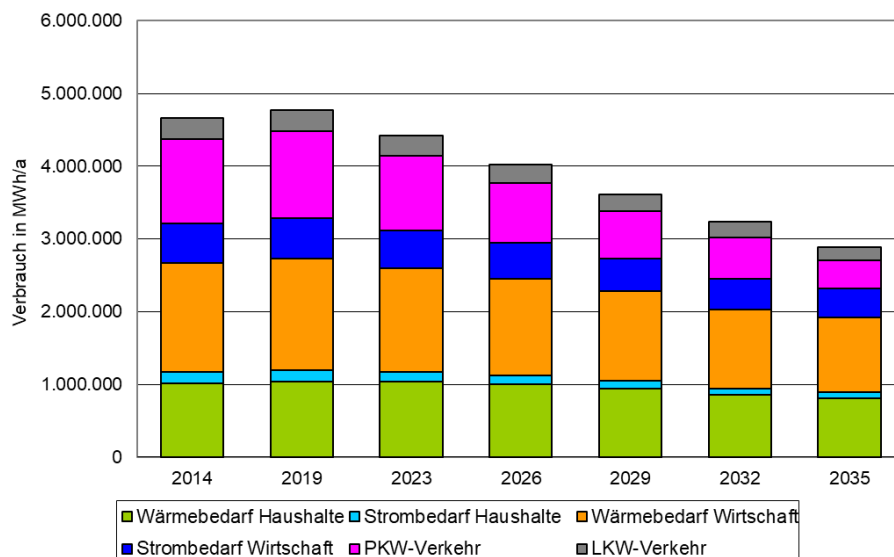


Abbildung 40 | Entwicklung des Energiebedarfs im Ziel-Szenario für den Landkreis Oberallgäu

Der Wärmebereitstellung kommt auch in der Zukunft eine große Bedeutung zu. Der Bedarf der Wirtschaft an Prozesswärme wird sich nur geringfügig abschwächen. Bei der Raumwärme (Heizung, Warmwasser, Kühlung) für Haushalte und Wirtschaft können größere Einsparungen realisiert werden (vgl. Abbildung 41).

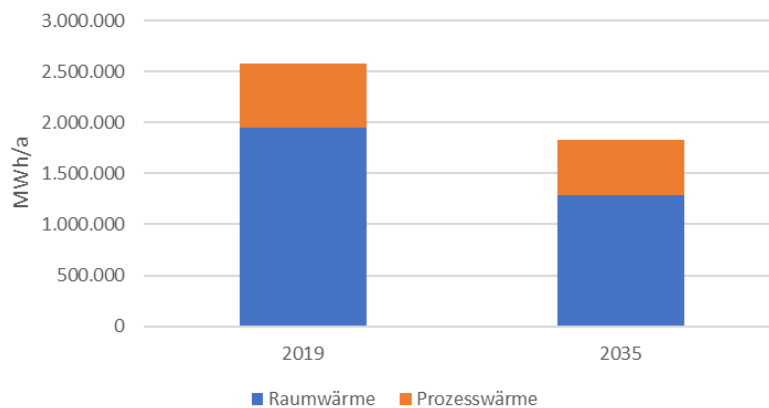


Abbildung 41 | Entwicklung des Wärmebedarfs im Landkreis Oberallgäu im Ziel-Szenario

Dem Energieträger Strom wird in der Zukunft eine zentrale Rolle zukommen. Die Elektromobilität und die Gewinnung von Raumwärme über Wärmepumpen werden den Strombedarf ansteigen lassen. Im Ziel-Szenario wird der Gesamtstrombedarf um etwa 40 % zunehmen. Dabei erhöht sich insbesondere der von privaten Haushalten bezogene Anteil für Haushaltsstrom, Wärmegestehung und Elektromobilität um etwa 130 %.

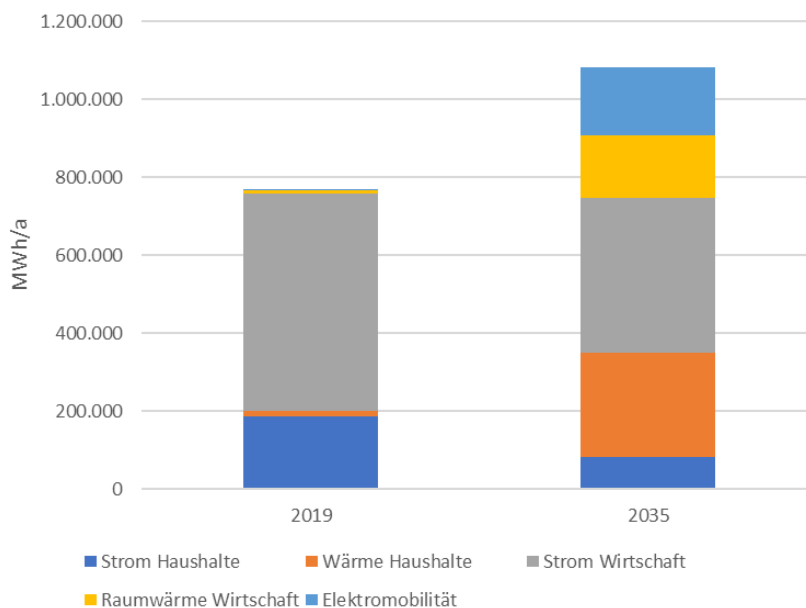


Abbildung 42 | Entwicklung des Stromverbrauchs im Oberallgäu im Ziel-Szenario 2035

Zum Vergleich: Die Experten des Energiewirtschaftlichen Instituts der Universität Köln (EWI) schätzen den Anstieg des Bruttostromverbrauchs in Deutschland bis zum Jahre 2030 auf bis 26 Prozent des Stromverbrauchs der Deutschen im vergangenen Jahr und gehen damit von einer vergleichbaren Entwicklung aus [8].

5 Erzeugungspotenziale und Versorgungsszenarien

Der Landkreis Oberallgäu liegt im Alpenvorland und ist daher durch eine hohe Sonnenscheindauer und ein beachtliches Relief gekennzeichnet. Das vergleichsweise raue Klima lässt auch auf ebenen Flächen kaum Ackerbau zu, so dass die Möglichkeiten zum Anbau von Energiepflanzen sehr begrenzt sind. Allerdings sind die zahlreichen Wälder und die Milchviehwirtschaft eine wertvolle Ressource, die auch für die Energiegewinnung schon jetzt stark genutzt wird. Wie der Landkreis im Hinblick auf die Erfordernisse bis 2035 seine und möglicherweise die Erfordernisse angrenzender Städte (vor allem Kempten) meistern kann, soll die folgende Potenzialbetrachtung zeigen. Die genannten Erzeugungspotenziale beruhen auf gegenwärtig machbaren Technologien, die im Wesentlichen bereits jetzt weitgehend wirtschaftlich eingesetzt werden können. Die Potenziale basieren auf dem Handlungsplan Klimaschutz 2013 und dem Masterplan 100 % Klimaschutz 2050 des Landkreises Oberallgäu. Anpassungen wurden dort vorgenommen, wo die Marktentwicklung in den letzten Jahren zu erheblichen Veränderungen geführt hat, beispielsweise wird das Potenzial für oberflächennahe Geothermie in Verbindung mit der Nutzung von Wärmepumpen inzwischen höher eingeschätzt [9]. Regulatorische Hindernisse, wie die derzeit von der Bayerischen Landespolitik durchgesetzte 10-H-Regel (Windenergieanlagen sollen den 10-fachen Höhen-Abstand zur nächsten Wohnbebauung einhalten) oder die Beschränkungen durch die Einsprüche der Deutschen Flugsicherung, sind allerdings nicht berücksichtigt, da derartige Rahmenbedingungen leicht wieder geändert werden könnten. Um die kontinuierliche Verfügbarkeit erneuerbar erzeugter Energie sicherzustellen, ist zudem der Bedarf an Speicherkapazität und optimierter Netzinfrastruktur zu betrachten.

5.1 Erzeugungspotenziale für erneuerbaren Strom

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass das Oberallgäu hinsichtlich der natürlichen Ausstattung sehr gut für die Umsetzung der Energiewende geeignet ist, da Potenziale für einen breiten Mix aus verschiedenen erneuerbaren Energieformen vorhanden sind. Dies ist aus Sicht der Systemintegration, der Netzstabilität und des zukünftigen Speichermanagements ein entscheidender Vorteil gegenüber vielen anderen Regionen.

Die hohe Globalstrahlung und Sonnenscheindauer (über das Jahr) eignen sich besonders für die Gewinnung von solarem Strom. Das Relief mit etlichen Höhenrücken und Westexpositionen hat zahlreiche windhöffige Standorte für Windenergieanlagen zur Folge. Die in den Alpen entspringenden Flüsse sind aufgrund hoher Niederschlagsmengen wasserreich und erlauben eine beachtliche Wasserkraftnutzung. Und zuletzt kann ein Großteil der Gülle aus der Milchviehhaltung in Ställen zur Erzeugung von Biogas verwendet werden.

Die folgende zusammenfassende Darstellung der Erzeugungspotenziale für den gesamten Landkreis stellt den gegenwärtigen Stromverbrauch und den bis 2035 erwarteten Stromverbrauch im Landkreis gegenüber. Neben den Potenzialen für die jeweiligen Energieträger ist jeweils die bereits genutzte Energiemenge angegeben.

Für die Potenzialermittlung von Windkraft und Freiflächen-PV wird versucht, die Flächenkonkurrenz mit beispielsweise der Landwirtschaft sowie Natur- und Landschaftsschutz zu berücksichtigen. So weist der Energienutzungsplan 2021 für Freiflächensolaranlagen für den Landkreis Oberallgäu für Flächen ab 1 ha ein Potenzial von 31.430 MW_p aus, als realistisches Potenzial setzen wir 1.000 MW_p an, dies entspricht etwa 1.000.000 MWh/a. Auch im Bereich der Windenergie liegt ein theoretisch beinahe unbegrenztes Potenzial vor, das angepasst wurde (vgl. Abbildung 43). Der Fokus des Potenzials für Freiflächen-PV liegt aktuell auf den vorhandenen Konversionsflächen und Flächen entlang von Bahn und Bundesautobahn sowie anderen landschaftlich vorbelasteten Standorten. Die Potenzialermittlung berücksichtigt aber auch das Thema Agri-PV, also die Möglichkeit, Flächen landwirtschaftlich und zugleich energiewirtschaftlich zu nutzen. Dabei muss die Vereinbarkeit mit Natur- und Landschaftsschutz geprüft werden.

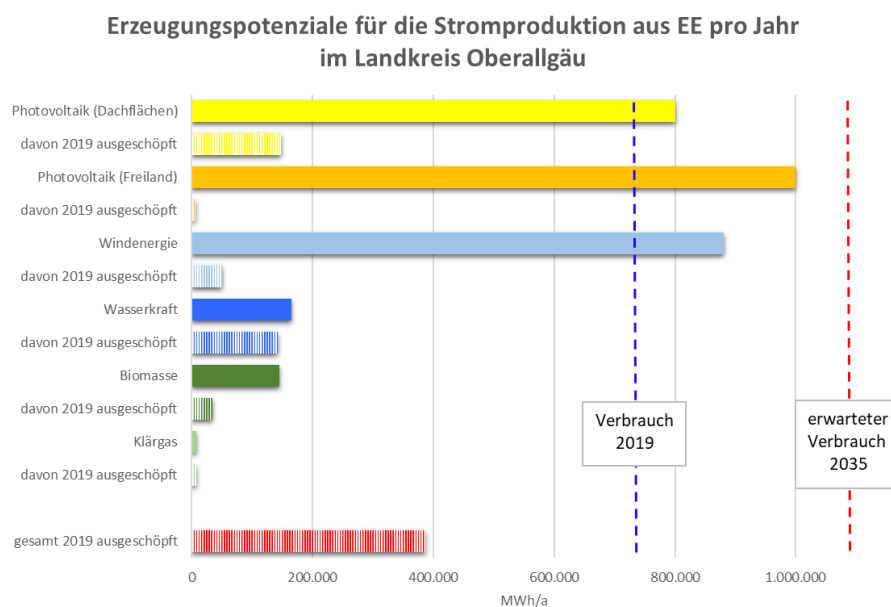


Abbildung 43 | Potenziale für erneuerbare Stromproduktion im Landkreis Oberallgäu

Tab. 14 | Die Erzeugungspotenziale für Strom im Landkreis Oberallgäu

Strom	MWh/a	davon ausgeschöpft
Photovoltaik (Dachflächen)	800.000	148.000
Photovoltaik (Freiland)	1.000.000	6.200
Windenergie	880.000	49.500
Wasserkraft	165.000	142.000
Biomasse	145.000	33.500
Klärgas	8.000	8.000
Gesamtpotenzial	2.998.000	387.200

Es ist erkennbar, dass Sonne und Wind die wichtigsten erneuerbaren Energieträger in der Region darstellen. Die Potenziale im Oberallgäu übersteigen den erwarteten Stromverbrauch im Jahre 2035. Daher ist eine komplette Versorgung mit erneuerbarem Strom zweifellos möglich. Es zeigt sich, dass die Nutzung von Windenergie mit 880.000 MWh/a und Photovoltaik mit 1.800.000 MWh/a im Oberallgäu ein enormes Potenzial darstellt. Das Wasserkraftpotenzial ist weitgehend ausgeschöpft und lässt sich in erster Linie durch eine Optimierung bestehender Anlagen noch ein wenig verbessern. Insgesamt liegt das Erzeugungspotenzial für erneuerbaren Strom im Landkreis bei ca. 3.000.000 MWh/a. Davon sind derzeit etwa 387.000 MWh/a bereits ausgenutzt (13 %).

Der zukünftige Verbrauch 2035 wird im Bereich von 1.080.000 MWh/a liegen und könnte daher unter Ausnutzung der Potenziale in der Region auch lokal erzeugt werden. Bei intensiver Potenzialausnutzung wäre es zudem möglich, einen Großteil des Strombedarfs der Stadt Kempten bereitzustellen, da diese über weniger potenziell geeignete Flächen zur Stromproduktion verfügt. Die größte Bedeutung kommt der Nutzung der PV- und Windkraftpotenziale zu, da hier die großen ungenutzten Potenziale liegen.

5.2 Versorgungsstrategie Strom

Für eine klimaneutrale und regionale Stromerzeugung im Jahre 2035 ist im Landkreis Oberallgäu ein Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung um etwa 700.000 MWh/a erforderlich (erneuerbare Stromerzeugung 2020: ca. 380.000 MWh/a; prognostizierter Strombedarf für 2035: 1.080.000 MWh/a).

Unter der Annahme, dass die von PV-Anlagen auf Dachflächen erzeugte Energie verdoppelt wird (2019 insgesamt 148.000 MWh/a), bleibt ein offener Strombedarf von etwa 550.000 MWh/a. Nachfolgend werden beispielhaft zwei mögliche Strategien dargestellt, mit welchem Technik-Mix dieser Strombedarf gedeckt werden könnte. Dabei wird die mögliche (Mit-)Versorgung der Stadt Kempten nicht berücksichtigt.

1. PV-Freiflächenversorgung:

Bei einer reinen PV-Versorgung muss aufgrund der Volatilität dieser Energiequelle die nötige Speicherinfrastruktur zur Verfügung stehen. Dabei müssen entsprechende Speicherverluste berücksichtigt werden, die in der Regel in Höhe von etwa 20 % angenommen werden können. Dementsprechend müsste ein Gesamtstrombedarf von etwa 660.000 MWh/a gedeckt werden. Für Freiflächen-PV liegt der typische jährliche Stromertrag pro Hektar bei etwa 500 MWh/a [10]. Damit wäre ein Ausbau von PV-Freiflächenanlagen auf einer Fläche von etwa 1.300 Hektar erforderlich. Die technische Weiterentwicklung von PV-Modulen könnte diesen Flächenbedarf künftig reduzieren – bereits heute werden Anlagen mit weit höherem spezifischen Stromertrag realisiert.

2. Mix aus PV-Freiflächen- und Windkraftversorgung:

Da Sonneneinstrahlung und Windaufkommen zu unterschiedlichen Zeiten hoch sind, hat die Kombination von PV und Windkraft hohe Synergien. Zudem ist das Windaufkommen in der Heizperiode besonders hoch, wenn

künftig Strom für den Betrieb von Wärmepumpen gebraucht wird. Der offene Strombedarf für 2035 könnte mit der Kombination aus PV-Freiflächenanlagen auf einer Fläche von 260 Hektar und 50 zusätzlichen Windkraftanlagen gedeckt werden. Dabei wird der Berechnung ein typischer jährlicher Stromertrag von 500 MWh/a pro Hektar Freiflächen-PV und eine typische jährliche Stromerzeugung von 8.400 MWh/a pro Windkraftanlage mit einer Leistung von 4,2 MW und 2.000 Volllaststunden im Jahr zugrunde gelegt.

Tab. 15 | Mögliche Strategien zur erneuerbaren Deckung des Strombedarfs 2035

Stromversorgung 2035	Energiemix 1 (MWh/a)	Energiemix 2 (MWh/a)
Erneuerbare Stromerzeugung 2020	380.000	380.000
PV-Dachflächenanlagen	+ 150.000	+ 150.000
PV-Freiflächenanlagen	+ 660.000	+ 130.000
	* inkl. 20 % Speicherverl.	
Windkraftanlagen	-	+ 420.000
Summe	1.190.000	1.080.000
Prognostizierter Strombedarf 2035	1.080.000	1.080.000

Zum Vergleich: Bis 2030 sollen sich nach den Plänen der Bundesregierung eigentlich hierzulande Windkraftanlagen mit einer Leistung von insgesamt 69.000 Megawatt (MW) drehen [8], umgerechnet auf die anteilige Fläche des Oberallgäus entspricht dies 295 MW oder 70 Windkraftanlagen auf dem aktuellen Stand der Technik. Was also deutschlandweit als Zwischenziel 2030 angedacht ist, würde im Landkreis Oberallgäu zur Klimaneutralität 2035 ausreichen.

5.3 Erzeugungspotenziale für erneuerbare Wärme

Hinsichtlich der Wärmeversorgung stellt sich die Situation ungemein schwieriger dar als dies bei der Stromerzeugung der Fall ist, da hier die Potenziale geringer ausfallen.

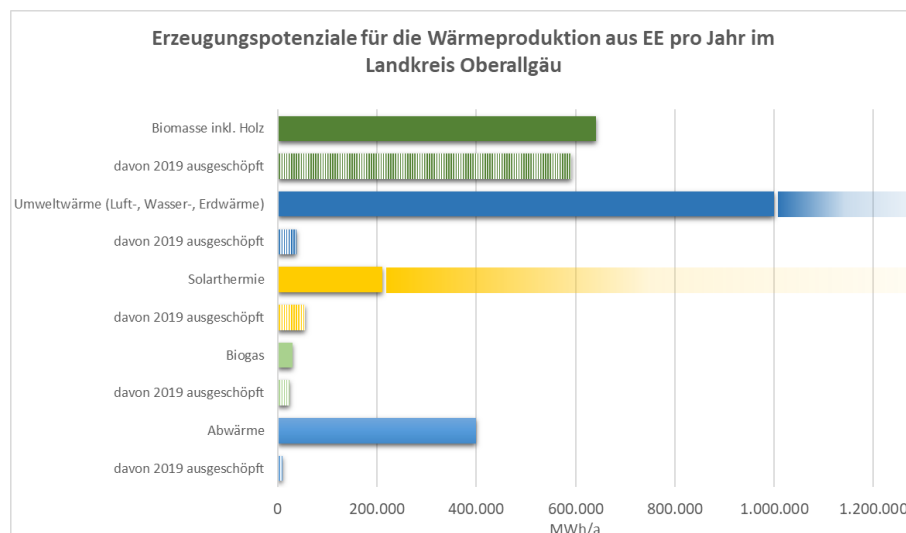


Abbildung 44 | Potenziale für erneuerbare Wärmeproduktion im Landkreis Oberallgäu

Das hohe Potenzial zur Biomassenutzung (vorwiegend aus Holz) wird im Oberallgäu bereits sehr erfolgreich genutzt, in Zukunft werden noch weitere Potenziale an Bedeutung gewinnen (vgl. Abbildung 44). Solarthermie, insbesondere zur Unterstützung von Nahwärmenetzen, sowie die Nutzung von Umweltwärme mittels Wärmepumpen haben noch großes ungenutztes Potenzial. Das Potenzial für Solarthermie ist analog zu PV-Freiflächenanlagen theoretisch unbegrenzt. Selbiges gilt für das Umweltwärmepotenzial durch die Nutzung beispielsweise von Erdwärmesonden, das ausgewiesene Potenzial (vgl. Abbildung 44) wurde im Zusammenhang mit der Flächenkonkurrenz und den Gebäudesanierungen für Wohngebäude berechnet. Ein weiteres großes Potenzial liegt im Bereich der Unternehmen, da ein großer Teil der hier für Prozesse eingesetzten Hochtemperaturwärme danach auf niedrigerem Temperaturniveau als Abwärme zur Verfügung steht und für die Versorgung mit Raumwärme eingesetzt werden kann. Dabei ist teilweise der Einsatz von Wärmepumpen erforderlich.

Tab. 16 | Die Erzeugungspotenziale für EE-Wärme im Landkreis Oberallgäu

Wärme	MWh/a	davon ausgeschöpft
Biomasse inkl. Holz	641.000	590.000
Umweltwärme	1.000.000	38.000
Solarthermie	210.000	55.000
Biogas	30.000	23.000
Abwärme	400.000	10.000
Gesamtpotenzial	2.281.000	716.000

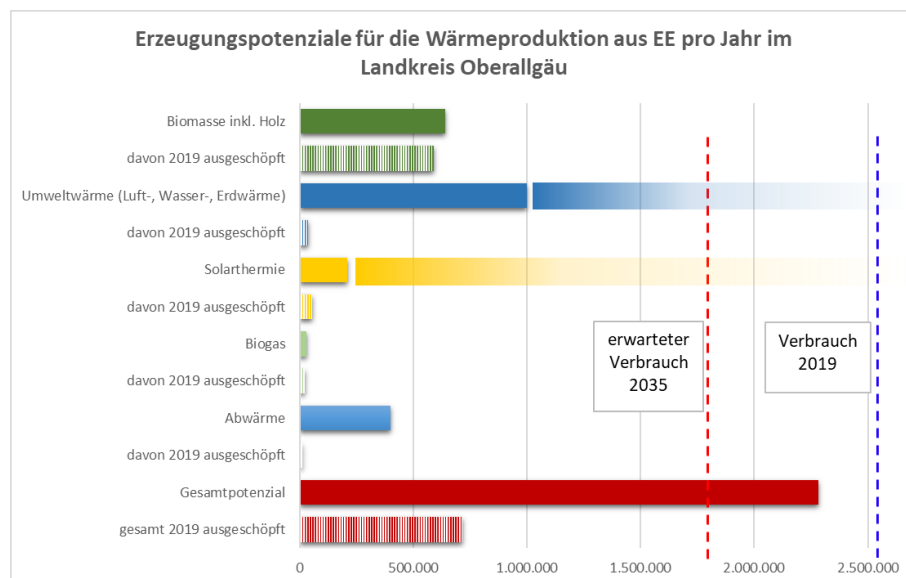


Abbildung 45 | Potenziale für erneuerbare Wärmeproduktion im Landkreis Oberallgäu

Gemessen an den Anforderungen des aktuellen Verbrauchs 2019 ist das Erzeugungspotenzial an EE-Wärme nicht ausreichend (Abbildung 45 blaue gestrichelte Linie). Erst die Umsetzung aller Effizienzmaßnahmen im Rahmen des Masterplans und hier insbesondere von Gebäudesanierungen führen dazu, dass der Verbrauch mit erneuerbarer Wärmeenergie in 2035 vor Ort gedeckt werden könnte. Bedeutend ist hierbei, dass im Rahmen der Sektorenkopplung ein Teil der Brennstoffe durch Strom ersetzt werden kann, da

durch den Einsatz von Wärmepumpen die großen Potenziale für Umwelt- und Abwärme nutzbar gemacht werden können.

In Abbildung 45 sind die EE-Potenziale für die Wärmeproduktion im Landkreis Oberallgäu dargestellt. Die gestrichelte rote Linie gibt den erwarteten Wärmebedarf für 2035 an, während die blaue Linie den gegenwärtigen Wärmeverbrauch im Landkreis anzeigt. Es ist erkennbar, dass eine komplette Versorgung mit erneuerbarer Wärme bis 2035 nur unter weitgehender Ausnutzung der erneuerbaren Wärmepotenziale und der Umsetzung massiver Energieeinsparmaßnahmen möglich ist.

5.4 Versorgungsstrategie Wärme

Biomasse ist als Brennstoff prädestiniert für Hochtemperaturanwendungen in der Wirtschaft. Die Nutzung von Ab- und Umweltwärme mit Wärmepumpen eignet sich hingegen aufgrund der moderaten Temperaturniveaus besonders gut zur Deckung des Wärmebedarfs für Heizung, Warmwasser und Kühlung in den Bereichen Gewerbe, Handel, Dienstleistung und privater Haushalte. Dabei kann durch die Nutzung von Flächenheizungen das erforderliche Temperaturniveau gesenkt und damit die Effizienz der Wärmepumpe erhöht werden. Eine starre Zuordnung von Wärmepotenzialen und Wärmequellen wird es in der Praxis nicht geben, aber die in Tab. 17 dargestellten Werte für 2035 lassen schon Rückschlüsse zu möglichen Versorgungsstrategien zu.

Tab. 17 | Die Erzeugungspotenziale für Strom im Landkreis Oberallgäu

Wärmequelle	Wärmepotenzial 2035	Raumwärmebedarf 2035	Hochtemperatur-Wärmebedarf 2035
Umwelt- und Abwärme	1.400.000	1.282.909	-
Biomasse inkl. Holz	641.000	-	548.930

Im Bereich des Neubaus kann eine direkte Umweltwärmenutzung, beispielsweise über Erdwärmesonden oder auch eine Versorgung über sogenannte Kalte Nahwärme, sinnvoll sein. Für den Altbau sind bei entsprechender Gebäudedichte Energiezentralen mit angeschlossenen Nahwärmenetzen zu empfehlen, die dann auch die Einspeisung von Abwärme und die Integration von Solarthermie erlauben. Diese Nahwärmenetze sind für die Energiewende von besonderer Bedeutung, da sie als Wärmespeicher Überschussstrom durch die Umwandlung in Wärme aufnehmen können und beispielsweise eine stromgeführte Biogasnutzung erlauben – also das Biogas dann zu verbrennen, wenn gerade Strom im Netz benötigt wird. Für die Gemeinden im Oberallgäu bietet der Ausbau regenerativer Wärmegewinnung in Verbindung mit Wärmenetzen große Vorteile und erlaubt eine signifikante Erhöhung der regionalen Wertschöpfung.

5.5 CO₂-Minderungspfad

Das Ziel des Pariser Klimaabkommens, die globale Erwärmung auf deutlich unter 2 °C zu begrenzen, definiert ein weltweit verbleibendes CO₂-Budget – die maximale Menge an Treibhausgasen, die wir global noch ausstoßen dürfen. Die Wissenschaft geht davon aus, dass ab 2020 noch ein CO₂-Budget von ca. 400 Gigatonnen emittiert werden darf, um die Erderwärmung mit einer 2/3 Wahrscheinlichkeit auf unter 1,5 °C zu begrenzen [11]. Gleichmäßig auf die Weltbevölkerung verteilt, bleiben für Deutschland im Jahr 2022 noch 3 Gt CO₂-Äquivalente übrig [12]. Beim aktuellen Treibhausgasausstoß wäre dieses Budget bereits 2025 aufgebraucht.

Aus dem verbleibenden bundesdeutschen Treibhausgasbudget ergibt sich, dass der Landkreis Oberallgäu ab 2022 nur noch 5,6 Mio. Tonnen CO₂-Äquiv. ausstoßen kann. Bei jährlichen CO₂-Emissionen von etwa 1,5 Mio. Tonnen CO₂-Äquiv. (2019: 1.448.739 t CO₂-Äquiv.) wäre das Budget des Landkreises folglich nach etwa 4 Jahren aufgebraucht. Nur mit umgehenden massiven Emissionseinsparungen kann der Zeitraum bis zur Erschöpfung des verfügbaren Treibhausgasbudgets verlängert werden.

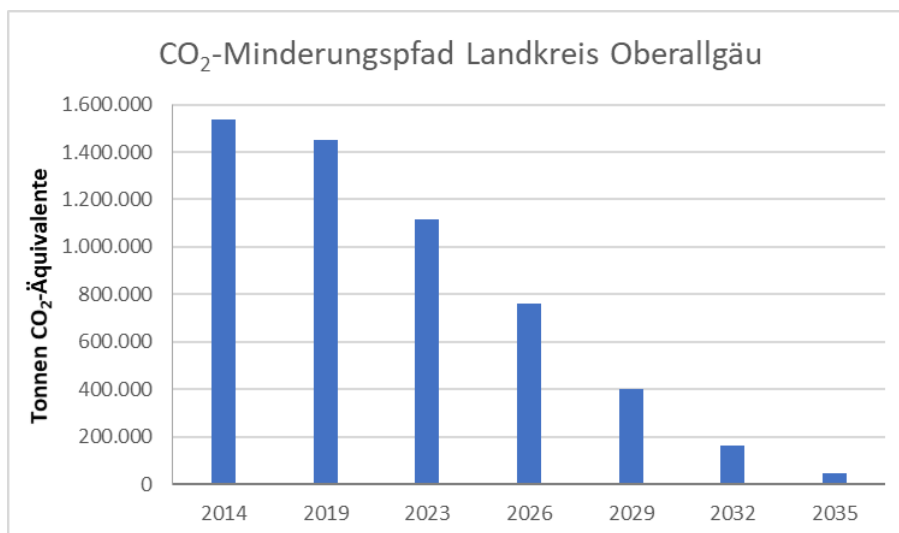


Abbildung 46 | CO₂-Minderungspfad für den Landkreis Oberallgäu im Ziel-Szenario

Der Minderungspfad aus dem Masterplan „100 % Klimaschutz bis 2050“ reicht bei weitem nicht aus, um den gesetzten Zielen gerecht zu werden. Der Landkreis setzt sich daher das Ziel, bis spätestens 2035 die Klimaneutralität zu erreichen. Der in Abbildung 46 dargestellte CO₂-Minderungspfad für den Landkreis Oberallgäu soll als Orientierung dienen, um den Erfolg der Klimaschutzbestrebungen im Oberallgäu in den Jahren bis 2035 zu bewerten und gegebenenfalls mit entsprechenden Maßnahmen nachsteuern zu können.

Neben der nötigen Reduktion des Energiebedarfs ist eine erfolgreiche Energiewende auch von der Umstellung der eingesetzten Energieträger und der damit verbundenen Reduktion der Treibhausgasemissionen abhängig. Eine zentrale Rolle kommt der Stromerzeugung zu, da Strom mittels Photovoltaik- und Windkraftanlagen klimaneutral erzeugt werden kann und für die Mehr-

zahl der Anwendungen eine geeignete Energieform darstellt. Andere klimaneutrale Energieträger, wie beispielsweise Biomasse, Biogas oder Wasserstoff, sind ebenfalls erforderlich und werden für die übrigen Anwendungen, wie Prozesswärme in der Wirtschaft und den Warenverkehr, reserviert werden müssen. Mit steigendem Anteil erneuerbarer Energieträger für die Stromerzeugung sinkt der CO₂-Emissionsfaktor des Stroms. Bis zum Jahr 2035 könnte die Stromproduktion im Oberallgäu vollständig auf erneuerbare Energien umgestellt sein und damit der Strom klimaneutral werden.

5.6 Graue Energie

Der mit der Herstellung von Produkten und Dienstleistungen verbundene Energieverbrauch wird „Graue Energie“ genannt. Diesem Energieverbrauch kommt bisher eine zu geringe Aufmerksamkeit zu, weshalb eine Bilanzierung des Verbrauchs für den Landkreis Oberallgäu sinnvoll wäre und angestrebt wurde.

Bestehende Bilanzierungsansätze wie der BSKO-Standard (Bilanzierungssystematik Kommunal [1]) schließen das Thema Graue Energie bewusst aus, da davon ausgegangen wird, dass durch die Erfassung aller Branchen in Deutschland auch die in Deutschland gebundene Graue Energie in der Bilanz grundsätzlich integriert ist. Bei der Untersuchung für den Landkreis Oberallgäu wurde nun versucht, über eigene Ansätze wie Stoffströme oder Branchenarbeitsplätze eine näherungsweise Ermittlung der Grauen Energie vorzunehmen, wohl wissend, dass die Graue Energie teilweise bereits in der Bilanz enthalten ist (beispielsweise über Industriebetriebe). Insgesamt stehen nicht genügend Daten zur Verfügung, um eine vollständige Erfassung der Grauen Energie zu gewährleisten, und eine eigene Abschätzung für einzelne Unternehmen ist in dem zur Verfügung stehenden Zeitkontingent nicht leistbar. In den folgenden Unterkapiteln werden auf Basis eines bundesweiten Ansatzes die CO₂-Emissionen der energieintensivsten Materialien und für die Wohngebäude abgeschätzt.

5.6.1 Die „versteckte Energie“

Beim Kauf eines Autos, eines Kühlschranks oder einer Eigentumswohnung achten viele Bürger mittlerweile genau auf den Energieverbrauch des Produkts im Betrieb, jedoch finden sie keine Angaben über den Energieverbrauch für die Herstellung des Produkts, die sogenannte „Graue Energie“. Diese bezeichnet die Summe der Primärenergie, die für Herstellung, Transport, Lagerung, Verkauf, Instandhaltung und Entsorgung aufgewendet werden muss. Berücksichtigt werden alle Produktionsprozesse und Vorprodukte einschließlich der Rohstoffgewinnung.

Die Graue Energie und die damit verbundenen CO₂-Emissionen werden bilanziell dem Hersteller und damit dem Unternehmensstandort zugerechnet, fallen also häufig nicht in die Bilanz und den Fokus der Kommune. Grundsätzlich fehlt es an Transparenz beim Thema Graue Energie. Um ihrer Konsumentenverantwortung gerecht werden zu können, bräuchten die Bürger konkrete Zahlen und Vergleichsmöglichkeiten einzelner Produkte und

Dienstleistungen, wofür die Hersteller ihre komplexen Produktionsketten analysieren müssten sowie die notwendigen Daten erheben und der Öffentlichkeit zugänglich machen sollten. Eine Energieklassifizierung für Graue Energie analog zu den Energieeffizienzklassen würde eine optimale Transparenz schaffen.

Im Bereich der Grauen Energie sind einige Stoffgruppen für einen Großteil der Treibhausgasemissionen verantwortlich. In Deutschland beträgt laut Statista-Veröffentlichungen aus 2019 und 2020 der durchschnittliche Materialverbrauch pro Kopf jährlich 371 kg Stahl, 345 kg Zement und 142 kg Kunststoff. Auf jeden Bürger entfallen damit verbundene durchschnittliche CO₂-Emissionen von etwa 1 Tonne. Bezogen auf den Landkreis Oberallgäu entspricht dies CO₂-Emissionen in Höhe von 158.000 t CO₂ (vgl. Abbildung 47) und damit ziemlich genau 10 % der gesamten CO₂-Emissionen im Oberallgäu. Die gesamten Emissionen im Bereich der Grauen Energie liegen durch Herstellung bzw. Nutzung weiterer Stoffgruppen noch wesentlich höher.

CO₂-Emissionen für energieintensive Materialien im Oberallgäu [in t/a]

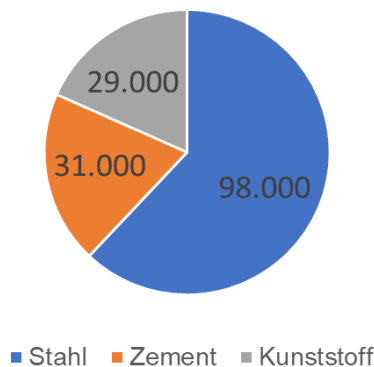


Abbildung 47 | CO₂-Emissionen energieintensiver Materialien im Oberallgäu

5.6.2 Graue Energie in Wohngebäuden

Für den Bau von Gebäuden wird ein großer Teil der energieintensiven Materialien Stahl, Zement und Kunststoff verwendet und damit eine besonders große Menge Energie. Zudem kommen noch weitere energieintensive Materialien zum Einsatz. Die gesamte Graue Energie im Wohnungsbau beträgt durchschnittlich 1.000 kWh/m². Dies entspricht umgerechnet auf die Nutzungsdauer von Wohngebäuden Treibhausgasemissionen in Höhe von 10 bis 16 kg CO₂-Äquiv./(m²Wfl. a) [13]. Auf den Landkreis Oberallgäu bezogen entfallen damit Treibhausgasemissionen von jährlich etwa 80.000 t CO₂-Äquiv. auf die Graue Energie des Wohngebäudebestands, dies entspricht etwa 5 % der gesamten Treibhausgasemissionen im Oberallgäu.

Durch den umfassenden Einsatz von alternativen Materialien, wie Geopolymeren anstelle von Zement, Glasfasern statt Stahlbewehrung und nachhaltigen Dämmstoffen sowie durch Holz- und Leichtbauweise kann der Anteil Graue Energie um bis zu 6 kg CO₂-Äquiv./(m²Wfl. a) [13] reduziert werden. Nachhaltige Baustoffe (z.B. Holz, Kork, Lehm, Naturstein, Reet, Ton und

Ziegel) und ökologische Dämmstoffe (z.B. Hanf, Holzfaser, Holzwole, Jute, Kies, Kokosfasern, Kork, Schafwolle, Schilf, Napiergras, Stroh, Wiesengras oder Zellulose) bieten mittlerweile viele Möglichkeiten zum ökologischen Bauen und Sanieren und haben häufig zusätzliche positive Effekte, wie ein angenehmes Raumklima.

Eine zukünftige Bewertung sollte neben den Gebäudeenergiestandards auch die Graue Energie berücksichtigen. Das Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V. München hat hierzu für ein Referenzgebäude den Primärenergiebedarf für sieben Anlagentechnikvarianten ermittelt und für drei Gebäudeenergiestandards verglichen (vgl. Abbildung 48). Hieraus geht hervor, dass sich die Graue Energie mit steigendem Energiestandard leicht erhöht, der Primärenergiebedarf aber mit verbesserter Wärmedämmung massiv abnimmt. Der zusätzliche Primärenergieeinsatz für die energetisch höherwertige Konfiguration ist so gering, dass die Einsparungen in der Nutzungsphase die höheren Aufwände in der Herstellungsphase deutlich überkompensieren. Der Wahl der Baustoffe kommt also eine große Bedeutung zu, die Betrachtung muss aber in Verbindung mit dem Energiestandard erfolgen, da hier die größten Einsparungspotenziale liegen.

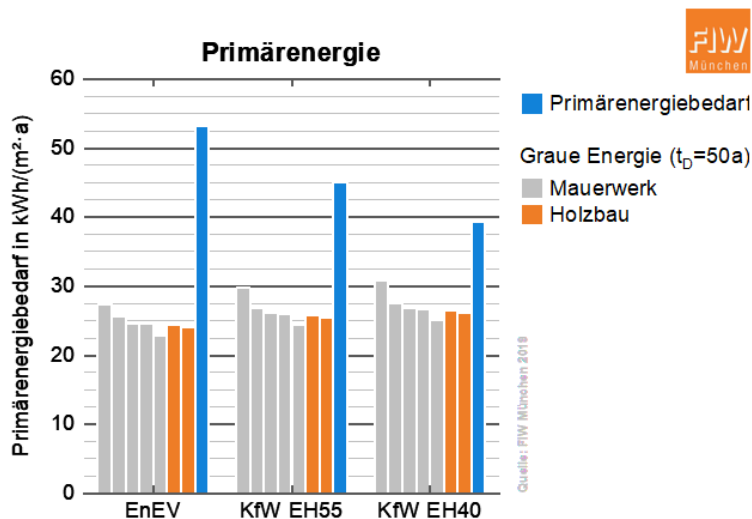


Abbildung 48 | Primärenergiebedarf für verschiedene Gebäudevarianten [14]

5.6.3 Zusammenfassung Graue Energie

Die in der Abbildung 49 aufgeführten CO₂-Emissionen lassen sich nicht eindeutig voneinander abgrenzen. Die CO₂-Emissionen des Landkreises beinhalten die in der Industrie im Oberallgäu umgesetzte Graue Energie und damit auch einen Teil der Emissionen aus der Baubranche. Auch bei der Grauen Energie für Stahl, Zement und Kunststoff kommt es zu Überschneidungen, da diese teilweise in der Grauen Energie für den Wohnungsbau enthalten ist. Wichtig ist anzumerken, dass es weitere Materialien mit Klimawirkung gibt, die in der Bilanz nicht erfasst werden konnten.

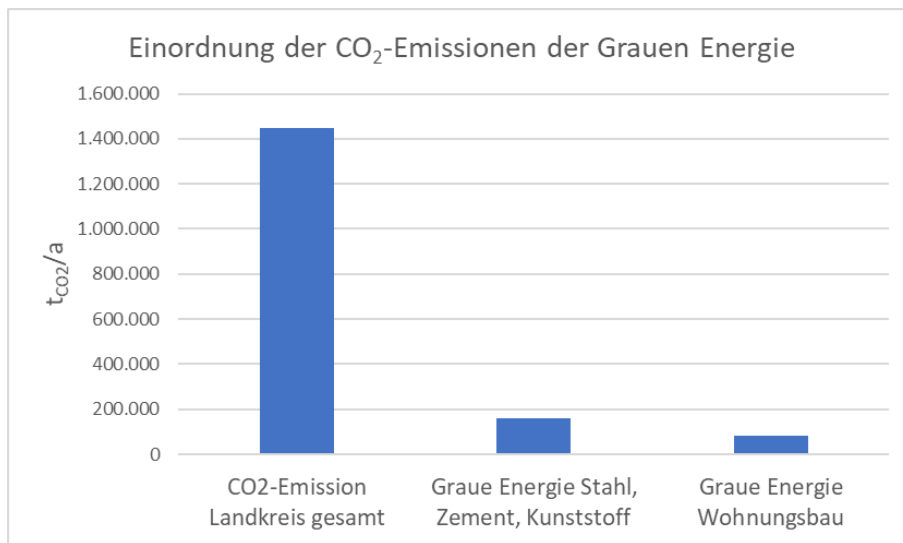


Abbildung 49 | Einordnung der CO₂-Emissionen der Grauen Energie

6 Zielsetzung 2035

Um die Ziele des Klimaschutzabkommens von Paris zu erreichen, muss der Landkreis Oberallgäu, wie auch alle anderen Kommunen, große Herausforderungen bewältigen und sowohl in seinem direkten als auch in seinem indirekten Einflussbereich umgehend und entschlossen handeln. Der Landkreis realisiert die dafür erforderlichen strukturellen Änderungen weitestgehend bis 2035, um sich der Vision eines klimafreundlichen Vorzeige-Landkreises im Einklang mit den Klimaschutzzielen von Paris möglichst anzunähern.

Bis 2035 reduziert der Landkreis Oberallgäu 95 % seiner absoluten Treibhausgasemissionen (inkl. der Emissionen von Bevölkerung, Unternehmen und sonstigen Akteuren) gegenüber dem Bezugsjahr 2010. Dieses Ziel setzt sich aus einzelnen Zielsetzungen für die folgenden Bereiche zusammen:

100 % regenerative Stromversorgung

- In Zusammenarbeit mit den lokalen Energieversorgungsunternehmen erfolgt die Stromversorgung des Landkreises weitgehend vollständig auf Basis erneuerbarer Energien. Ein möglichst großer Anteil des Strombedarfs wird dabei regional im Landkreis erzeugt.
- Vorhandene Potenziale für Solarenergienutzung im Landkreis sind bestmöglich ausgeschöpft: Alle geeigneten Dächer landkreiseigener Liegenschaften sind vollständig mit Solarstromanlagen ausgerüstet. Private Dachflächen sind größtenteils mit Solarstromanlagen belegt und auch Fassadenphotovoltaik kommt in größerem Stil zum Einsatz. Freiflächen-solaranlagen (Parkplatzüberdachung, Agriphotovoltaik etc.) tragen an ausgewählten Standorten im Landkreis zur Stromversorgung bei und erfreuen sich hoher Akzeptanz.
- Vorhandene Potenziale für Windenergieerzeugung im nördlichen und zentralen Teil des Landkreises sind weitgehend erschlossen.
- Der Landkreis bezieht für seinen eigenen Strombedarf ausschließlich Ökostrom und macht seinen Einfluss geltend, damit Energieversorger im Landkreis nur erneuerbaren Strom anbieten.
- Wirksame Kampagnen des Landkreises haben Bürger:innen und lokale Unternehmen motiviert, sich am Ausbau erneuerbarer Energieerzeugung zu beteiligen.
- Ausreichende Speicherkapazität stellt die dauerhafte Verfügbarkeit des erneuerbar erzeugten Stroms sicher. Die Netzinfrastruktur ist in der Lage, die Menge an erneuerbaren Energien sicher aufzunehmen.
- Überschüssiger erneuerbarer Strom wird effizient zur Wärmebereitstellung (Power-to-Heat) für Wärmenetze oder zur Herstellung von grünem Wasserstoff (Power-to-Gas) für industrielle Prozesse verwendet.

Klimafreundliche Wärmeversorgung

- Die Wärmeversorgung im Landkreis erfolgt zu 95 % auf Basis erneuerbarer Energien.
- Landkreiseigene Liegenschaften werden zu 100 % mit erneuerbarer Wärme versorgt – wo möglich über regenerative Fernwärmenetze – ansonsten mit Wärmepumpen oder Biomasse.
- An geeigneten Standorten sind Wärmenetze auf Basis erneuerbarer Energien eingerichtet und decken 40 % der Wärmeversorgung im Landkreis. 55 % des Wärmebedarfs werden durch Wärmepumpen, Biomasse und Solarthermie abgedeckt.

Energieeffizientes Wohnen und Bauen

- Der Großteil der Liegenschaften des Landkreises ist bis 2035 hochwertig energetisch saniert bzw. optimiert. In Kombination mit der erneuerbaren Energieversorgung werden damit alle Liegenschaften des Landkreises klimaneutral betrieben.
- Viele der vor 1995 gebauten Häuser im Landkreis sind bis 2035 energetisch saniert.
- Bürger und Unternehmen sind motiviert, Neubauten nur in sehr hohen Energieeffizienzstandards (KfW-Effizienzhaus 40 oder besser) umzusetzen sowie – idealerweise regional produzierte – ökologische Baustoffe einzusetzen, um damit die mit den Bauaktivitäten verbundene Graue Energie zu reduzieren.

Umweltfreundliche Mobilität im Landkreis

- Der Energiebedarf für die Mobilität im Landkreis wird weitgehend erneuerbar bereitgestellt. Nur 5 % des heutigen Energiebedarfs für Mobilität wird 2035 noch mit fossilen Energien abgedeckt.
- Die Rolle des ÖPNVs wird im gesamten Landkreis deutlich gestärkt. Emissionsfreie Busse vernetzen mit enger Taktung und attraktiven Tarifen alle Kommunen im Landkreis miteinander sowie mit den benachbarten Landkreisen.
- Ein attraktives Paket aus ÖPNV und weiteren nachhaltigen Mobilitätsangeboten bietet eine preisgünstige und bequeme Alternative zur PKW-Nutzung und macht für viele Haushalte Zweitwagen nicht mehr notwendig.
- Der reibungslose Umstieg auf den ÖPNV wird durch P+R-Parkplätze mit Ladesäulen an allen wichtigen Knotenpunkten sichergestellt. Praktikable Angebote zur Fahrradmitnahme im ÖPNV ermöglichen eine sinnvolle Kombination von ÖPNV- und Fahrrad-Nutzung.
- Das Fahrrad wird in den Gemeinden des Landkreises, aber auch überörtlich, für Alltagsfahrten viel genutzt. Ein gut ausgebautes Netz an Radschnellwegen, Fahrradstraßen und Radwegen verbindet sicher und

direkt alle Kommunen im Landkreis. Viele Gemeinden haben ihre Ortskerne und Wohngebiete verkehrsberuhigt gestaltet.

- Alternative Mobilitätsangebote und Gleichberechtigung aller Verkehrsmittel bieten sowohl Bürger:innen als auch Gästen im Landkreis eine hohe Lebens- und Aufenthaltsqualität.
- Der Landkreis macht seinen politischen Einfluss geltend, um elektrifizierte zweigleisige Bahnstrecken von Oberstdorf nach München und Ulm zu realisieren. Zwischen Kempten und Oberstdorf verkehrt eine durchgängige Schnellbahn mit deutlich verbesserter Taktung. Eine attraktive Verknüpfung von ÖPNV und Fernverkehr sowie Batterie-Hybrid-Züge auf den noch nicht elektrifizierten Strecken sichern eine umweltfreundliche Mobilität.

Nachhaltiger Tourismus

- Nachhaltiger Tourismus ist ein herausragendes Merkmal des Landkreises und des gesamten Allgäus und ermöglicht ein positives Nebeneinander von touristischer Nutzung sowie dem Schutz der Natur.
- Gezielte Lenkungsmaßnahmen (autofreie Täler, Auffangparkplätze etc.), attraktive Bahn- und ÖPNV-Angebote sowie Sharingangebote (Car- und Bike-Sharing) und Shuttleservices kanalisieren den Verkehr zu touristischen Zielen im Landkreis und machen die Anreise mit dem ÖPNV für (Tages-)Gäste attraktiver.
- Touristische Aufenthalte im Oberallgäu sind für die meisten Gäste klimaneutral, da Hotels und weitere Gastgeber inzwischen weitgehend klimaneutral wirtschaften.

Klimaneutrale Verwaltung, Wertschöpfung und Lebensstil

- Die große Mehrheit aller Unternehmen im Landkreis arbeitet 2035 klimaneutral. Weitere Unternehmen streben die Klimaneutralität zeitnah an. Interkommunale, klimaneutrale Gewerbegebiete stärken den Wirtschaftsstandort bei gleichzeitiger Minimierung des Flächenverbrauchs.
- Als Vorbild in Sachen Klimaschutz stellt der Landkreis die Klimaneutralität der eigenen Verwaltung sicher.
- Ein großer Anteil aller Privatpersonen im Landkreis leben klimaneutral. Regionale Wertschöpfung und Nachhaltigkeit stehen bei den meisten Menschen im Zentrum ihres Konsumverhaltens.
- Ein großer Teil der Landwirte im Landkreis wirtschaften biologisch und nachhaltig – die Verbraucher achten auf Regionalität und Nachhaltigkeit bei Einkauf, Ernährung und Konsum.

7 Strategie

Zur Realisierung der oben dargelegten Ziele bis 2035 ist ein tiefgreifender Transformationsprozess im Landkreis Oberallgäu notwendig, der umgehend initialisiert und kontinuierlich begleitet werden muss. Um dieser Herausforderung zu begegnen, definiert der Landkreis Oberallgäu eine klare Strategie für die Jahre bis 2035, sowohl für das weitere Vorgehen in seinem direkten Einflussbereich als auch für Bereiche, in denen der Landkreis zwar keinen direkten Handlungsspielraum hat, aber über politische Einflussnahme, Vernetzung und Öffentlichkeitsarbeit förderliche Rahmenbedingungen schaffen sowie wichtige Impulse für wirksamen Klimaschutz geben kann.

7.1 Strategie für den direkten Einflussbereich des Landkreises

Besonders in Bezug auf den Mobilitätssektor, aber auch bei den eigenen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern und den eigenen Liegenschaften, hat der Landkreis direkten Gestaltungsspielraum und kann seine Klimaschutzmaßnahmen intensivieren.

7.1.1 Klimafreundliche Mobilität

Der Landkreis treibt die Transformation hin zu klimafreundlicher Mobilität kontinuierlich voran.

- Im Bereich Verkehrsinfrastruktur werden notwendige Maßnahmen ergriffen, um den Umweltverbund (ÖPNV, Fahrrad, Fußverkehr) gezielt zu stärken und eine gleichwertige Nutzung aller Verkehrsmittel zu ermöglichen.
- Auf Grundlage des aktuellen Nahverkehrsplans, der 2018 für den Raum Oberallgäu / Kempten als Planungsinstrument beschlossen wurde, werden Maßnahmen zur nachhaltigen Optimierung und Weiterentwicklung des ÖPNV-Angebots definiert und umgesetzt. Kommunen im Landkreis sollten gemäß den im Nahverkehrsplan empfohlenen Bedienhäufigkeiten mit dem ÖPNV erreichbar sein.
- Der Landkreis macht seinen Einfluss kommunalpolitisch geltend, um eine zweigleisige elektrifizierte Schnellbahn zwischen Kempten und Oberstdorf zu realisieren sowie die Elektrifizierung der Bahnstrecken nach München und Ulm voranzutreiben.
- Das Radwegenetz wird ausgebaut und ein Netz sicherer Radschnellwege aufgebaut, das alle Kommunen im Landkreisgebiet verbindet. Das Gefahrenpotenzial für Fuß- und Radverkehr wird regelmäßig analysiert, priorisiert und die Ursachen werden zeitnah behoben.

7.1.2 Klimaneutraler Gebäudebestand

Der Landkreis kommt seiner Vorbildfunktion in Sachen Klimaschutz nach und betreibt die eigenen Liegenschaften (Landratsamt, Berufsschule Immenstadt, Albert-Schweitzer-Schule, Berufsschulinternat) bis 2035 vollständig klimaneutral und stellt eine zu 100 % erneuerbare Energieversorgung sicher. Auf dem Weg zur Klimaneutralität werden Maßnahmen wie folgt priorisiert: Vermeidung von Treibhausgasemissionen, Steigerung der Energieeffizienz, Ausbau der erneuerbaren Energieerzeugung im Landkreis und in der Region, Bezug erneuerbarer Energie aus anderen Regionen und regionale Kompensation von unvermeidbaren Emissionen.

Die Strategie für den klimaneutralen Betrieb landkreiseigener Liegenschaften wird gemeinsam mit dem Liegenschaftsamt auf Basis des im Jahr 2015 erstellten Fahrplans zur Umstellung auf 100 % erneuerbare Energieversorgung erstellt. Den aktuellen Rahmenbedingungen angepasste Vorschläge umfassen beispielsweise:

- Alle geeigneten Dächer landkreiseigener Liegenschaften werden mit Solarstromanlagen ausgerüstet (insbesondere bei Sanierungsmaßnahmen).
- Mit entsprechender Priorisierung wird die Wärmeversorgung landkreiseigener Liegenschaften auf erneuerbare Energieträger umgestellt. Wo möglich und wirtschaftlich realisierbar, erfolgt der Aufbau von bzw. der Anschluss an regenerative Fernwärmenetze, ansonsten wird die Umstellung auf Umweltwärme bzw. Wärmepumpe oder Biomasse angestrebt und vorangetrieben.
- Die seit den frühen 2000ern kontinuierlich und erfolgreich durchgeführten energetischen Sanierungen der Liegenschaften des Landkreises werden bis 2035 weitergeführt.
- Das Energiemanagement für die Liegenschaften des Landkreises wird fortgeführt und empfohlene Optimierungsmaßnahmen zeitnah geprüft.

7.1.3 Klimaneutrale Verwaltung

- Der Landkreis motiviert seine Mitarbeitenden kontinuierlich zum Umstieg auf klimafreundliche Verkehrsmittel, wie beispielsweise durch Verstärkung partizipativer Ansätze, Einführung von ÖPNV-Schnuppertickets oder -Abos, Förderung von Fahrgemeinschaften oder Teilnahme an Wettbewerben für klimafreundliche Mitarbeitermobilität.
- Der Landkreis stellt seinen Fuhrpark in den nächsten Jahren schrittweise auf möglichst energieeffiziente und – wo möglich – auf emissionsfreie Antriebe um. Geschäftlich notwendige Fahrten werden möglichst auf klimafreundliche Verkehrsmittel umgestellt.
- Der Landkreis aktualisiert den Leitfaden für nachhaltige Beschaffung regelmäßig, um aktuellen Energieeffizienzstandards Rechnung zu tragen, und wendet diesen im Einklang mit geltenden Beschaffungsrichtlinien an.

7.2 Strategie für den Landkreis als Impulsgeber und Motivator

Über seinen direkten Einflussbereich hinaus wirkt der Landkreis Oberallgäu über politische Einflussnahme und Vernetzung relevanter Akteure in der Region auf günstige Rahmenbedingungen für die notwendigen Transformationsprozesse hin. Zudem motiviert er über Öffentlichkeits- und Bildungsarbeit zu klimafreundlicheren Lebens- und Wirtschaftsweisen.

7.2.1 Zusammenarbeit mit den kreisangehörigen Städten und Gemeinden

Zentraler Punkt in der Strategie des Landkreises ist die Zusammenarbeit mit und Motivation der kreisangehörigen Städte und Gemeinden im Bereich Klimaschutz. Als Plattform für diese Kooperation sollten bereits vorhandene Strukturen genutzt werden. Im Rahmen der Zusammenarbeit soll in einem ersten Schritt eine gemeinsame Zielsetzung erarbeitet werden, die dem Ziel des Pariser Klimaabkommens von 2015 entspricht. Mit Angeboten und in regem Austausch sollen die Kommunen unterstützt werden, in all ihren Handlungsfeldern ein Optimum für den Klimaschutz zu erreichen.

Ein wichtiges Ziel der Zusammenarbeit ist die strukturelle Weiterentwicklung des Landkreises, um Wohnen und Arbeiten wieder besser zusammenzuführen und Wohn-, Gewerbe- und Freizeitstrukturen zu gestalten, die weniger Verkehr verursachen sowie besser mit öffentlichem Verkehr abgedeckt werden können. Der Landkreis regt Kommunen zum Aufbau klimafreundlicher Mobilitätsalternativen (beispielsweise Carsharingangebote mit effizienten Elektroautos, Bike-Sharing, Mitfahrgelegenheiten oder On-Demand-Verkehre zu Ausflugszielen) für Bürger:innen und Gäste in der Region an.

7.2.2 Kampagnen zum Ausbau erneuerbarer Energieerzeugung

Auf dem Weg heraus aus der Abhängigkeit von fossilen Energieträgern, wie Öl und Gas, hin zu einer regionalen erneuerbaren Energieversorgung setzt sich der Landkreis in Kooperation mit den Kommunen und den regionalen Energieversorgern für den Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energieträger vor Ort ein.

- **Wärmewende:**

- Der Landkreis begleitet und vernetzt relevante Akteure, um den Ausbau dezentraler Nahwärmenetze auf Basis erneuerbarer Energien (Wärmepumpe, Solarthermie, Biomasse) in möglichst vielen Kommunen massiv voranzutreiben.
- Die Umstellung auf erneuerbare Wärme (Wärmepumpe, Solarthermie, Pellets, Hackschnitzel) in Privathaushalten wird mit Kampagnen in Zusammenarbeit mit den Städten und Gemeinden vorangetrieben.

- **Solarenergie:**
 - Der Landkreis schafft durch eine umfassende Potenzialermittlung und die Erstellung eines Nutzungsplans die Grundlagen für den Ausbau von Photovoltaikanlagen (z.B. Dachflächen-, Freiflächen- und Agri-PV) im gesamten Landkreisgebiet. Er unterstützt die Kommunen bei Bedarf mit Know-how.
 - Der Landkreis führt gemeinsam mit den Kommunen Kampagnen für Solarenergienutzung bei Privaten und Unternehmen durch. Gezielte kommunale Förderprogramme (z.B. für PV-Vollbelegung von Dächern) können zusätzliche Anreize setzen. Der Landkreis unterstützt daher die Kommunen auf Wunsch mit entsprechenden Vorlagen und Rahmenbedingungen für Förderprogramme.
- **Windenergie:**
 - Um die Nutzung der Windenergiepotenziale besonders im nördlichen und zentralen Landkreis deutlich auszubauen, macht sich der Landkreis insbesondere beim Regionalen Planungsverband für eine Reduktion der Ausschlussflächen und Ausweitung der Vorranggebiete für Windenergie stark.
 - Der Landkreis unterstützt Kommunen und Bürger durch Beratungs- und Vernetzungsangebote bei der erfolgreichen Umsetzung von Windenergieprojekten.
- **Speicher und Netzinfrastruktur:**
 - In Kooperation mit den Stadtwerken, Energieversorgern und Unternehmen treibt der Landkreis den Ausbau der notwendigen Speicherkapazität und Netzinfrastruktur für volatile erneuerbare Energieerzeugung voran.

7.2.3 Bewusstseinsbildung für klimafreundliches Verhalten

- **Förderung von Klimaschutz in Unternehmen:** In Zusammenarbeit mit den kreisangehörigen Städten und Gemeinden unterstützt der Landkreis ansässige Unternehmen mit zielgerichteten Beratungsangeboten dabei, auf klimafreundliche Wirtschaftsweisen umzustellen. Zudem regt er Kommunen dazu an, die Ansiedlung von innovativen klimaschutzrelevanten Unternehmen und die Ausschreibung klimaneutraler Gewerbegebiete zu fördern.
- **Bildungsauftrag an Schulen:** Im Projekt „Klimaschule Bayern“ werden Schulen dabei begleitet, einen Klimaplan im Schulalltag dauerhaft zu implementieren, eine CO₂-Bilanz für die Schule zu erstellen und Verantwortlichkeiten bei Schülern wie Lehrern für Klimaschutzmaßnahmen festzulegen. Als Träger der Berufsschulen Kempten und Immenstadt, des Berufsschulinternats sowie der Albert-Schweitzer-Schule in Sonthofen prüft der Landkreis deren Teilnahme am Projekt „Klimaschule Bayern“, um den Multiplikatoreffekt der Schulen zu nutzen und die Entscheidungsträger von morgen zu erreichen.

- **Klimafreundliche Lebensstiländerung:** Der Landkreis führt gemeinsam mit den Städten und Gemeinden Aktionen und Kampagnen durch, um seine Bürger:innen zu einer Umstellung gewohnter Verhaltensmuster auf eine klimafreundliche Lebensweise zu motivieren.

7.2.4 Transformation für nachhaltigen Tourismus

Der Landkreis setzt sich im Rahmen seiner Möglichkeiten für eine nachhaltige Transformation des Tourismusangebots im Landkreis ein.

- **Klimaschonender Verkehr:** Der Landkreis wirkt in Kooperation mit den Kommunen auf den Aufbau eines Netzes an umweltfreundlichen Mobilitätsalternativen hin, insbesondere zu touristischen Zielen im Landkreis (z.B. ausgebautes ÖPNV-Angebot, Carsharing mit Elektrofahrzeugen, On-Demand-Verkehre). Touristisch genutzte Täler können mit einem attraktiven Shuttle-Angebot autofrei gestaltet werden.
- **Touristisches Angebot:** Der Landkreis informiert Gäste über Möglichkeiten zur umweltfreundlichen Urlaubsgestaltung (wie zum Beispiel mit dem ÖPNV erreichbare Wanderungen, Themenwege, Routenvorschläge abseits der Hotspots) und zeigt umweltverträgliche Alternativen zur weiteren Erschließung des Naturraums mit Liftanlagen und Straßen auf (etwa durch nachhaltige Besucherlenkung mittels Auffangparkplätzen an Hauptachsen und ausschließliche ÖPNV-Anbindung in die Zielregion). Über Maßnahmen zur Besucherlenkung und gesonderte Routen für verschiedene Nutzergruppen wird ein reibungsloses Nebeneinander von sanfter touristischer Nutzung und Naturschutz ermöglicht.
- **Klimaneutrale Tourismusbetriebe:** Der Landkreis informiert ansässige Unternehmen über Klimaneutralität – insbesondere im Tourismusbereich – und mögliche Wege dorthin. Der Fokus liegt auf Energieeffizienzmaßnahmen, der Nutzung regional erzeugter Energie, regional und weitgehend nachhaltig erzeugter Produkte sowie Angebote für klimaschonende, nachhaltige Urlaubsgestaltung.

7.2.5 Unterstützung nachhaltiger Landwirtschaft

Der Landkreis unterstützt die Umgestaltung der Landwirtschaft hin zu zunehmend nachhaltigen und klimafreundlichen Wirtschaftsweisen. Die Nachfrage nach ökologischen und nachhaltig erzeugten Lebensmitteln soll zunehmend aus regionaler Produktion gedeckt werden.

- Der Landkreis strebt in Kooperation mit anderen Akteuren an, den Anteil der ökologischen Landwirtschaft weiter nachhaltig zu erhöhen.
- Der Landkreis unterstützt Landwirte, die ökologische Lebensmittel produzieren bzw. auf biologische Produktion umstellen wollen, mit Informations- und Vernetzungskampagnen und treibt den Aufbau einer regionalen Bio-Wertschöpfungskette in Kooperation mit Konsumenten, Produzenten und relevanten Akteuren voran.

8 Maßnahmen

Die strategische Ausrichtung des Landkreises Oberallgäu zur Realisierung seiner Ziele (vgl. Kap. 6) bis 2035 ist in Kapitel 7 beschrieben. Im Folgenden wird diese Strategie mit konkreten Maßnahmen in den verschiedenen Handlungsfeldern der Klimaschutzarbeit des Landkreises untermauert: Entwicklungsplanung, landkreiseigene Liegenschaften, Ver- und Entsorgung, Mobilität, interne Organisation, Kommunikation und Kooperation. Dabei wird aufgezeigt, dass und wie der Landkreis die nachhaltige Transformation unserer Gesellschaft und Region aktiv gestalten kann.

8.1 Handlungsfeld Entwicklungsplanung

8.1.1 Controlling der Maßnahmenumsetzung

Die Auflistung der Maßnahmen in diesem Masterplan ist eine Momentaufnahme zum Zeitpunkt der Erstellung. Entsprechend der Strategie sollten die Maßnahmen jährlich im Rahmen eines Controllingprozesses überprüft und aktualisiert werden.

- Ein zentrales Controllinginstrument wird genutzt. Sämtliche Leitprojekte und Maßnahmen werden im energiepolitischen Arbeitsprogramm abgebildet und hinsichtlich ihrer Umsetzung bei einem internen Audit evaluiert und fortgeschrieben oder angepasst.
- Für alle größeren Maßnahmen und Kampagnen soll eine klare Zielvorgabe mit einem realistischen Zeitplan formuliert werden. All diese Maßnahmen sollen unter Einbezug der Ziele und des Zeitplans kritisch auf ihren Nutzen hin evaluiert werden.
- Der Impact von einzelnen Kampagnen soll nach individuellen Kriterien gemessen werden. Dazu sollen zu Maßnahmenbeginn Erfolgsindikatoren bestimmt werden. So soll ein effizientes Steuerungsinstrument mit Anpassungsmöglichkeiten für die verschiedenen Klimaschutzmaßnahmen des Landkreises geschaffen und ausgebaut werden.

8.1.2 Aktualisierung der Treibhausgasbilanz des Landkreises

- Mit einer regelmäßigen Aktualisierung der Energie- und Treibhausgasbilanz sollen die Fortschritte bei Klimaschutz und Energiewende überprüft werden.
- Die Strombilanz sollte jährlich aktualisiert werden, die gesamte Bilanz alle drei bis vier Jahre. Die Bilanzierung erfolgt entsprechend dem BSKO-Standard, der durch das Bundesumweltministerium definiert wurde.

8.2 Handlungsfeld Eigene Liegenschaften

Als Vorbild für Bürgerinnen und Bürger sowie Unternehmen verfolgt der Landkreis das Ziel, schrittweise die Treibhausgasemissionen der eigenen Liegenschaften sowie der Landkreisverwaltung zu reduzieren. Bis 2035 sollen die Liegenschaften des Landkreises, soweit möglich, vollständig klimaneutral betrieben und mit 100 % erneuerbarer Wärme sowie Strom versorgt werden.

Bereits jetzt wird das Gebäude des Landratsamtes vollständig erneuerbar mit Wärme aus Biomasse versorgt. Die gesamte Stromversorgung der Landkreisverwaltung und der anderen Liegenschaften des Landkreises erfolgt mit Strom aus erneuerbaren Energieträgern. Alle Dächer und Südfassaden der landkreiseigenen Liegenschaften wurden auf ihre Tauglichkeit für Photovoltaikanlagen hin überprüft und die Ergebnisse der Verwaltung vorgestellt.

Weiterhin sind folgende konkrete Maßnahmen in Planung bzw. bereits in der Umsetzung:

- Schrittweise Belegung aller nach Abwägung der erforderlichen Kriterien geeigneten Flächen mit Photovoltaikanlagen in den nächsten Jahren und Verwendung des erzeugten Stroms zum Eigenverbrauch oder, falls möglich, Einspeisung des Überschussstroms in das Netz.
- Fortlaufende Sanierung und energetische Optimierung der landkreiseigenen Liegenschaften. Insbesondere:
 - Albert-Schweizer-Schule: Optimierung der Heizungssteuerung. Hier besonders bei der Kombination von Blockheizkraftwerk und Spitzenlastkessel. Energetische Sanierung der Gebäudehülle und damit einhergehende Prüfung aller Möglichkeiten zum Umstieg auf Biomasse als Energieträger.
 - Berufsschule Immenstadt: Sukzessiver Austausch der Heizkreispumpen mit hydraulischem Abgleich. Einhaltung des KfW-40-Energiestandards beim Neubau der Abbundhalle.
 - Landratsamt Oberallgäu: Optimierung der Heizungssteuerung, besonders beim Altbauteil des Gebäudes. Sensibilisierung der Mitarbeitenden für ein klimafreundliches Heiz- und Lüftungsregime.
- Des Weiteren sind folgende konkrete Maßnahmen umzusetzen:
 - Schrittweise, soweit möglich, Umstellung auf 100 % erneuerbare Wärmeversorgung für die noch nicht regenerativ versorgten Liegenschaften.
 - Fortführung des Energiemanagements für die Liegenschaften des Landkreises sowie enge Zusammenarbeit mit einer externen Energieberatung und dem Klimaschutzbeauftragten zur schrittweisen Identifikation und Realisierung von energetischen Optimierungen.

- Bei zukünftigen Bau- und Sanierungsvorhaben erfolgt weiterhin stets eine Prüfung der Optionen zur energetischen Optimierung und klimafreundlichen Ausgestaltung der Maßnahmen.

8.3 Handlungsfeld Energieversorgung und Entsorgung

Die Umstellung auf erneuerbare Energien ist zentral für den Klimaschutz und das Gelingen der Energiewende. Der Landkreis hat dabei allerdings kaum eigene Handlungsmöglichkeiten, sondern kann abgesehen von den eigenen Liegenschaften lediglich als Motivator und Initiator wirken. Deshalb finden sich die Maßnahmen des Landkreises zu diesem Thema im Wesentlichen im Handlungsfeld Kommunikation und Kooperation und teilweise auch bei der Entwicklungsplanung, da hier planerische und konzeptionelle Vorarbeiten erfolgen.

Im Bereich der Abfallentsorgung hat der Landkreis eigene Zuständigkeiten, die er an den ZAK delegiert hat. Die direkten Aufgaben des Landkreises beschränken sich hier auf die Mitwirkung in den Aufsichts- und Kontrollgremien des ZAK.

8.4 Handlungsfeld Mobilität

Zentral für die Umsetzung des Masterplans werden auch Fortschritte bei der Emissionsreduktion in der Mobilität sein. Deutschlandweit konnten hier bisher kaum Erfolge im Klimaschutz erzielt werden, dies verdeutlicht die Herausforderung in diesem Bereich.

8.4.1 Optimierung ÖPNV-Angebot

Im ländlichen Raum ist der Ausbau des ÖPNV-Angebots als attraktive Alternative zum motorisierten Individualverkehr besonders herausfordernd. Der Landkreis Oberallgäu ergreift folgende Maßnahmen:

- Der öffentliche Personennahverkehr wird auf Grundlage des aktuellen Nahverkehrsplans 2018 ausgebaut. Dabei wird das bisherige Hauptnetz bis an die Grenzen des Landkreises erweitert und die Taktung ausgebaut. Dadurch soll auch die Erreichbarkeit des Oberzentrums Sonthofen / Immenstadt verbessert werden.
- Ziel ist eine multimodale Vernetzung der Verkehrsträger, um die Notwendigkeit des eigenen Kfz zu verringern.
- Der ÖPNV wird dabei in ein Allgäu-weites Verkehrskonzept eingebettet, zusätzlich wird eine einheitliche fahrgastfreundliche Struktur angestrebt.
- Der Landkreis bemüht sich weiterhin um einen Ausbau des Schienenverkehrs mit Taktverdichtung, zusätzlichen Haltepunkten und einer Elektrifizierung der Strecken des SPNV in weiten Teilen des Landkreisgebietes.

- Zur besseren Einbindung des SPNV analysiert der Landkreis den Bedarf an P+R und P+M Flächen und bemüht sich in Zusammenarbeit mit den Gemeinden um die Erfüllung des Bedarfs.
- Durch die Einrichtung von einheitlichen Mobilitätsstationen soll im gesamten Landkreis der Umstieg zwischen konventionellen und alternativen Fortbewegungsmitteln erleichtert und gestärkt werden.
- Zur Steigerung der Attraktivität des öffentlichen Nahverkehrs wird eine Harmonisierung der Fahrgasttarife eingeführt. Zusätzlich wird ein auf touristische Aktivitäten zugeschnittenes Tarifangebot etabliert.
- Die Umsteigemöglichkeiten vom und zum, aber auch innerhalb des ÖPNVs werden fortlaufend evaluiert und optimiert.
- Zur Erschließung auch peripherer und weniger dicht besiedelter Gebiete werden flexible Bediensysteme eingerichtet.
- Großereignisse sollen verstärkt mit Sonderverkehren bedient werden, um durch alternative Anreisemöglichkeiten auch zur Entlastung der bisherigen Verkehrsinfrastruktur beizutragen.
- Der Busverkehr im Landkreis soll bis 2035 mit umweltfreundlichen und regenerativen Antriebsarten ausgestattet sein. Hierfür kommen speziell Elektrobusse oder mit regional produziertem grünen Wasserstoff betriebene Fahrzeuge in Betracht. Dazu prüft der Landkreis die Möglichkeiten zur lokalen Nutzung der hier identifizierten und erzeugten Wasserstoffressourcen (vgl. HyAllgäu).
- Für die Überwindung der „Letzten Meile“ sollen innovative und tragfähige Lösungen unter Einbezug der Bürgerinnen und Bürger gefunden werden.

8.4.2 Umweltfreundlicher Individualverkehr

Um die Dekarbonisierung des Verkehrssektors und die Vermeidung von Verkehrsströmen voranzutreiben, ergreift der Landkreis folgende Maßnahmen:

- Durch gezielte Informationskampagnen und Beratung setzt er seinen Einfluss und sein Know-how ein, um einen Umstieg auf umweltfreundliche Mobilitätsformen anzuschieben und zu erleichtern.
- Der Landkreis wirkt auf die Schließung bestehender Lücken in einer flächendeckenden Versorgung für E-Fahrzeuge (E-Autos, E-Räder, etc.) hin.
- Betriebe jeder Größe werden durch den Landkreis auf die Relevanz des Themas klimafreundliche Mitarbeitermobilität aufmerksam gemacht. Informationen, Lösungswege und bestehende sowie zukünftige Förderungen werden aufgezeigt. Dazu stellt der Landkreis Informationsmaterial zur Verfügung und/oder organisiert Infoveranstaltungen mit landkreisweiter Bedeutung.

- Klimafreundliche Mobilitätsalternativen, wie Carsharingangebote, Bike-Sharing, Mitfahrportale usw. werden im Landkreis unter Miteinbezug der Gemeinden etabliert.
- Der Landkreis sieht die Notwendigkeit, auch bei der Verkehrsplanung flächensparend vorzugehen und prüft in geeigneten Fällen die Umnutzung von Verkehrsflächen zu Gunsten nachhaltiger Mobilität, möglichst mit baulicher Trennung zur Sicherheit der vulnerablen Verkehrsteilnehmer.
- In Zusammenarbeit mit den kreisangehörigen Kommunen, Verkehrsunternehmen und Beherbergungsbetrieben setzt sich der Landkreis Oberallgäu für eine Verkehrslenkung zu touristischen Hotspots und klimafreundlichen An- und Abreisealternativen zum privaten PKW für Tagesausflügler und Übernachtungsgäste ein. Touristen soll es ermöglicht werden, ihren Aufenthalt im Allgäu weitestgehend ohne eigenen PKW zu verbringen (Shuttleservice, Einbindung touristischer Hotspots in den ÖPNV, Rufmöglichkeiten). Die Vorteile, auch in der Wertschöpfung, nachhaltiger, hochwertiger Tourismusangebote werden den Akteuren aufgezeigt.
- Eine intelligente Einbindung touristischer Ziele in ein Verkehrsleit- und Managementsystem verringert unnötige Fahrten und sorgt für eine Entlastung von Straßen und Gemeinden.

8.4.3 Stärkung Radverkehr

Als klimaschonendstes Verkehrsmittel hat das Fahrrad einen besonderen Stellenwert bei der Verkehrswende. Entsprechend schafft der Landkreis Oberallgäu auch die planerische Basis für eine Verstärkung des Radverkehrs und setzt Anreize zur vermehrten Radnutzung:

- Der Landkreis Oberallgäu bekennt sich zu einer Stärkung des Radverkehrs in Kooperation mit den Gemeinden als umweltfreundliche Alternative zum Kraftfahrzeug auf kurzen und mittleren Strecken im Alltagsverkehr. Ziel sind sichere, möglichst direkte Verbindungen ohne Umwege zwischen den Städten und Gemeinden des Landkreises.
- Die bestehenden Radverkehrsverbindungen zwischen den Kommunen des Landkreises werden einer Analyse in Bezug auf ihre Alltags- und Pendeltauglichkeit unterzogen und es wird ein Konzept zur Optimierung des Angebots erstellt.
- In diesem Zusammenhang strebt der Landkreis die Einrichtung tangentialer Schnellradverbindungen vor allem in Nord-Süd- und in Ost-West-Richtung an. Dabei liegt der Schwerpunkt auf dem Ausbau bestehender Radwege zum Schutz unversiegelter Flächen.
- Bestehende Radwege sollen, dort wo sie von Relevanz für die Nutzung von Pendlerströmen sind, für die Alltagsnutzung optimiert werden. Für das Freizeitradwegenetz sollte weiterhin das Landschaftserlebnis im Vordergrund stehen und eine umweltfreundliche Gestaltung angestrebt werden.

- Durch eine deutliche Ausweisung wird auf ein Alltagsradwegenetz mit dem Schwerpunkt der schnellen Streckenüberwindung hingewiesen. Das Alltagsradwegenetz soll in das „Radverkehrsnetz Bayern“ eingebunden sein. Eine sinnvolle Verknüpfung von Alltagsradwegenetz und Freizeitradwegenetz ist vorgesehen.
- Die Vernetzung zwischen ÖPNV und Radverkehr soll gestärkt werden. Dazu wird die Fahrradmitnahme erleichtert und der Umstieg zwischen Rad und ÖPNV gestärkt.
- Der Landkreis wirkt darauf hin, sichere, komfortable Abstell-, Lade-, und Reparaturmöglichkeiten flächendeckend einzurichten und unterstützt die Kommunen hierbei z.B. durch Beratung zu aktuellen Förderprogrammen. Hierbei ist auf die Nutzung zukunftssträchtiger Technologien zu achten. Alternativ bietet der Landkreis die Teilnahme an landkreisweit koordinierten Projekten an.

8.5 Handlungsfeld Interne Organisation

Die Verwaltung des Landkreises soll als Vorbild für Unternehmen und Bürger wirken und strebt an, so schnell wie möglich, spätestens bis 2035, klimaneutral zu arbeiten.

- Die Verwaltung des Landkreises sensibilisiert die Mitarbeiter für die Bedeutung des Klimaschutzes und nimmt dabei auch kritische Stimmen auf. Eine sachliche Diskussion wird dabei angestrebt.
- Durchführung eines internen Sondierungsworkshops zum Thema Mitarbeitermobilität (Pendlermobilität und Dienstfahrten) – insbesondere zur Förderung der Partizipation der Mitarbeitenden.
- Der Landkreis fördert die Etablierung von Fahrgemeinschaften durch eine eigene interne Plattform. Dienstreisen sollen umweltfreundlich gestaltet werden, dies kann durch positive Anreize verstärkt werden.
- Der Landkreis prüft die Anschaffung von (E-) und / oder (Lasten-) Rädern für seine Mitarbeitenden und den Aufbau einer Ladeinfrastruktur.
- Der Fuhrpark des Landratsamtes wird schrittweise auf Elektromobilität bzw. regenerative Antriebsarten umgestellt. Die Verwaltung evaluiert die erreichten Einsparungen regelmäßig und erkennt auch weitere Einsparpotenziale, um diese zu nutzen.
- Der Landkreis setzt ein gut sichtbares Zeichen mit Außenwirkung für eine umweltfreundliche Verwaltung am Standort (z.B. durch öffentlich wirksame PV-Anlagen).
- Der 2018 erstellte Leitfaden für eine nachhaltige Beschaffung wird überarbeitet und den kreisangehörigen Gemeinden wieder als Vorlage zur Verfügung gestellt. Dadurch sollen weitere Treibhausgas-einsparungspotenziale gehoben werden. Der Leitfaden wird regelmäßig unter Einbezug neuer Erkenntnisse und mit besonderem Fokus auf klimaneutrale Produkte aktualisiert. Er findet im Einklang mit den geltenden Beschaffungsrichtlinien Beachtung.

8.6 Handlungsfeld Kommunikation und Kooperation

Der Landkreis kann außerhalb der eigenen Liegenschaften und außerhalb des ÖPNV kaum selber direkt Projekte umsetzen. Allerdings kann der Landkreis sehr gut die kreisangehörigen Städte und Gemeinden erreichen, motivieren und unterstützen. Auch Bürger:innen und Unternehmen im Landkreis können angesprochen und aktiviert werden. Deshalb sind die Aktivitäten des Landkreises im Handlungsfeld Kommunikation und Kooperation besonders wichtig und vielfältig.

8.6.1 Stärkung kommunale Energieallianz

Zentral ist die Zusammenarbeit des Landkreises mit den kreisangehörigen Städten und Gemeinden. Mit der kommunalen Energieallianz gibt es hierfür eine geeignete Struktur. Die Aktivitäten der kommunalen Energieallianz werden vom Landkreis fortgeführt und kontinuierlich weiterentwickelt, um alle Gemeinden im Landkreis zu intensiver Partizipation zu motivieren. Dies umfasst beispielsweise:

- Der Landkreis Oberallgäu strebt eine Intensivierung der Arbeit innerhalb der kommunalen Energieallianz an und nutzt die Allianz verstärkt als Kooperationsplattform mit den Kommunen zur Erreichung der gesetzten Klimaschutzziele. Er bemüht sich, alle Gemeinden des Landkreises in der Allianz zu organisieren. Die bisherigen Aktivitäten (Beratungen, Benchmarks, Schulungen und Informationsveranstaltungen) sollen beibehalten und ausgebaut werden.
- Eine thematische und inhaltliche Weiterentwicklung der Energieallianz mit entscheidender Partizipation der Gemeinden soll herbeigeführt werden. Ziel des Landkreises ist es, die Kommunen der Allianz zur Durchführung (weiterer) konkreter und koordinierter Klimaschutzprojekte (vgl. AllgaEu-mobil) mit landkreisweiter Bedeutung zu animieren.
- Im Gegenzug verstärkt der Landkreis sein Engagement innerhalb der Energieallianz (mehr Schulungen und Beratungen, z.B. gezielte Förderberatung).

8.6.2 Ausbau Solarenergie

Um den bis 2035 zunehmenden Strombedarf regenerativ zu decken, müssen alle verfügbaren Potenziale zur erneuerbaren Stromerzeugung im Landkreis genutzt werden. Mit wirksamen Maßnahmen und Kampagnen motiviert der Landkreis Bürger:innen und lokale Unternehmen, sich am Ausbau erneuerbarer Energieerzeugung – insbesondere der Solarenergie – zu beteiligen. Dies umfasst:

- Das bereits bestehende Solarkataster, das sich großer Popularität erfreut, soll weiterhin gepflegt und auf dem neuesten Stand gebracht werden. Dazu beauftragt der Landkreis Auftragnehmer mit nachgewiesener Expertise, um diesen Informationsservice für die Bürger zu stärken und auszubauen.

- Das Projekt der Solarbotschafter, die ihre persönlichen Erfahrungen und Erfolge auf niedrigschwellige Weise an interessierte Bürger in ihrem Umfeld weitergeben und somit als Multiplikatoren auf lokaler Ebene dienen, soll fortgeführt und erweitert werden. Den Solarbotschaftern soll für ihr freiwilliges Engagement und ihre Pionierleistungen auf dem Gebiet der Solarenergie auf Bürgerebene Dank und Anerkennung zukommen. Die Öffentlichkeitsarbeit zum Ausbau der Nutzung des Solarpotenzials im Landkreis soll gestärkt werden (u.a. Fortführung der „Solar-Offensive“);
- Bürger in den Gemeinden des Landkreises, die geeignete Dachflächen für weitere Photovoltaik- oder Solarthermienutzung besitzen, sollen durch Motivation und Beratung in der Nutzung dieser Flächen unterstützt werden. Dazu wird das Beratungsangebot beibehalten und ausgebaut;
- Der Ausbau der Freiflächenphotovoltaik und Agri-PV soll an geeigneten Orten etabliert werden. Ein Diskussionsprozess mit Bürgerbeteiligung wird gestartet, um die Akzeptanz dieser Technologien an geeigneten Stellen, die das Landschaftsbild des Landkreises nicht nachhaltig beeinträchtigen, erhöht werden. Der durch den Landkreis erstellte und überarbeitete Energienutzungsplan mit Schwerpunkt Freiflächenphotovoltaik soll in den Gemeinden verbreitet werden und als Grundlage für die zukünftige Ansiedlung von Investoren aus dem Energieerzeugungssektor dienen;
- Der Landkreis zeigt die Vorteile der solaren Energieerzeugung in Bürgerhand in Kombination mit nachhaltiger Nutzung, wie zum Beispiel für E-Mobilität, Wärmeerzeugung etc., auf. Dabei stellt er auch die langfristigen Kostenvorteile für die Bürger und Bürgerinnen in den Mittelpunkt, um so eine zusätzliche Motivation zu schaffen;
- Der Landkreis setzt sich für die regionale und dezentrale Erzeugung von erneuerbaren Energien im Oberallgäu unter Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger ein;
- Wenn die regulatorischen Voraussetzungen geschaffen wurden, setzt sich der Landkreis für regionale, dezentrale Energiemärkte ein (vgl. pebbles Projekt Wildpoldsried).

8.6.3 Ausbau Windenergie

Um eine vollständige regenerative Stromversorgung des Landkreises zu erreichen, spielt Windenergie neben dem massiven Ausbau der Solarenergienutzung auch eine tragende Rolle. Daher unterstützt der Landkreis sowohl die Standortfindung als auch die Akzeptanzbildung durch folgende Maßnahmen:

- Der Landkreis nutzt sein politisches Gewicht und nimmt Einfluss auf die Regionalplanung mit dem Ziel einer deutlichen Ausweitung von Vorrangflächen für Windkraftanlagen.
- Durch gezielte Öffentlichkeitsarbeit baut der Landkreis bestehende Vorbehalte gegenüber der Errichtung weiterer Anlagen in der Region ab

und unterstützt mit seinem politischen Einfluss und gezielten Potenzialanalysen die Gemeinden bei der Ausweisung neuer Vorranggebiete für die Gewinnung von Strom aus Windkraft;

- Der Landkreis tritt als Vermittler zwischen Befürwortern und eventuellen Opponenten von Windkraftanlagen auf. Er unterstützt die Teilhabe von Bürgerinnen und Bürgern an der Realisierung und an der Rendite. So sollen Bürgerinnen und Bürger direkt an der Energiewende im Landkreis partizipieren und auch von ihr profitieren.

8.6.4 Unterstützung Wärmewende

Im Bereich der Wärmeversorgung besteht großer Handlungsbedarf, den Einsatz fossiler Energieträger massiv zu reduzieren. Neben nötigen Sanierungs- und Energieeffizienzmaßnahmen, motiviert der Landkreis im Rahmen einer breit angelegten Informationskampagne Kommunen, Privathaushalte und Unternehmen zum Umstieg auf erneuerbare Energieträger für die Wärmeerzeugung.

Kampagne für kommunale Wärmenetze

- Der Landkreis Oberallgäu stärkt die Einrichtung kommunaler Wärmenetze. So sollen lokale Wärmenetze, die mit regenerativen Energien (Holz, Biogas, Solarthermie) gespeist werden, etabliert und weiter ausgebaut werden. Ein besonderer Fokus gilt dabei der Nutzung von Abwärme aus durch Industrie und Gewerbe genutzter Prozesswärme (z.B. Versorgung von umliegenden Gebäuden bei Brauereien und anderen energieintensiven Unternehmen). Hierzu sollen die Städte und Gemeinden im Landkreis gezielt angesprochen und in Form von Kampagnen informiert und motiviert werden. Der Landkreis unterstützt die Gemeinden mit seiner Expertise bei der Realisierung dieser Ziele.
- Dazu sollen potenzielle Wärmenetze identifiziert und deren Einrichtung initiiert werden. Hierbei sollen involvierte Akteure, wie Eigentümer, Produzenten und auch Konsumenten begleitet und in persönlicher Ansprache motiviert werden.
- Auch bereits bestehende Wärmenetze sollen ausgebaut und erweitert werden. Um dies zu erreichen, begleitet der Landkreis die betreffenden Gemeinden und stärkt sie bei der Etablierung und Nutzung regenerativer Wärmenetze.
- Darüber hinaus informiert der Landkreis über bereits bestehende Wärmenetze und stellt Best-Practice Projekte aus anderen Regionen vor, die als Vorbild für Anlagen im Landkreis dienen sollen.

Kampagne für Heizungstausch in privaten Haushalten

- Der Landkreis unterstützt die Gemeinden bei der Erfassung der Grundlagen für regenerative Wärmequellen für private Haushalte. Dazu gehört die Identifikation geeigneter Einsatzorte für Wärmepumpen verschiedener Nutzungsweisen, wie beispielsweise Erdwärmesonden, Grundwasserwärmepumpen oder Wärmekollektoren im Erdreich.

- Die Potenziale der Nutzung oberflächennaher Geothermie im Landkreis sollen vor allem an für Wärmenetzen weniger geeigneten Standorten publik gemacht und angeregt werden. Dazu stellt der Landkreis den Gemeinden Informationsmaterial zur Verfügung, beteiligt sich an Kampagnen und sucht den persönlichen Austausch mit den relevanten Akteuren.

8.6.5 Steigerung Energieeffizienz Gebäude

Um bis 2035 eine vollständig erneuerbare Wärmeversorgung des Landkreises zu erreichen, ist neben der umfassenden Umstellung auf erneuerbare Energieträger auch eine massive Senkung des Wärmebedarfs – insbesondere bei Privathaushalten – notwendig. Dies kann einerseits über Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebestand und andererseits über hohe Energieeffizienzstandards im Neubau erreicht werden.

Energetische Sanierung von Bestandsgebäuden

- Der Landkreis informiert Unternehmen und Bürger durch gezielte Kampagnen über die Notwendigkeit und die Vorteile energetischer Sanierungsvorhaben. Der Nutzen für die Bürgerinnen und Bürger steht dabei im Vordergrund. Der Landkreis spricht dabei auch gezielt die Kommunen an und wirkt darauf hin, Sanierungsbedarf gezielt zu identifizieren und anzugehen.
- Der Landkreis informiert über bestehende und kommende Förderungen für die energetische Sanierung bei privaten und gewerblichen Gebäuden. Positive Beispiele werden aufgegriffen, über die Kanäle des Landkreises vorgestellt und die Vorteile für Eigentümer sowie Nutzer herausgestellt.
- Durchführende von erfolgreichen energetischen Sanierungsvorhaben werden als Multiplikatoren vorgestellt, die so ihre Erfahrungen auf Veranstaltungen mit Wirkung in der Region sowie im persönlichen Umfeld teilen. So sollen die Informationen aus erster Hand im gesamten Landkreis ihre Strahlkraft entfalten.

Energieeffizienzstandards im Neubau

- Der Landkreis Oberallgäu etabliert einen runden Tisch mit kreisangehörigen Kommunen und wirkt auf einheitliche Vorgaben der Gemeinden für Neubauvorhaben im gesamten Landkreisgebiet hin. Ziel ist es, einheitliche hohe Energiestandards zu schaffen, besonders in Hinblick auf die Nutzung erneuerbarer Wärme. Dadurch soll nicht nur die Energieeffizienz beim Neubau erhöht, sondern auch eine regulatorische Vereinheitlichung mit Strahlkraft über den Landkreis hinaus als Vorbild gestärkt werden.
- Bei der Ausweisung von Neubaugebieten sollen die erneuerbaren Energien eine vorgeordnete Rolle einnehmen und schon vor Errichtung von Gebäuden eine nachhaltige und regenerative Versorgung mit Strom und vor allem Wärme berücksichtigt werden. Hierzu eignen sich beispielsweise Bauvorleistungen im Rahmen von Erschließungsmaßnahmen.

- Synergieeffekte bei Investitionen in erneuerbare Energien sollen identifiziert und genutzt werden. Dazu sollen Bauherren und Bauherrinnen vernetzt werden, um beispielsweise Einsparungen durch gemeinsame Anschaffungen oder die Einsparung von vermeidbaren Transportkosten zu erzielen.
- Der Landkreis gibt eine Studie zur Berücksichtigung des Klimawandels und seiner Folgen bei Neubaugebieten in Auftrag. Dadurch sollen die Auswirkungen des Klimawandels, wie Naturgefahren, besonders auf potenzielle Baugebiete identifiziert werden und auf eine Anpassung hingewirkt werden. Durch entsprechende Informationsarbeit sollen die Kommunen für die Themen Flächenverbrauch und Flächenversiegelung sensibilisiert werden. Stichworte hierzu sind Innenverdichtung, sparsamer Flächenverbrauch und Anpassung an Folgen des Klimawandels.
- Der Landkreis prüft wie bisher stets die Anwendung möglichst hoher Energiestandards bei allen Bauvorhaben der Kreisverwaltung und wird somit seiner Rolle als Vorreiter im nachhaltigen Klimaschutz gerecht.

8.6.6 Klimaneutraler Wohnungsbau (SWW)

Der Landkreis erkennt seine Verantwortung als größter Anteilseigner des SWW an und strebt eine enge Kooperation an. Das SWW erarbeitet eine nachhaltige Klimastrategie. Diese ist in die Unternehmensstrategie zu integrieren:

- Dabei erstellt das SWW eine aktuelle Bilanz des energetischen Ist-Zustandes und entwickelt und beschließt Maßnahmen zur Umsetzung der Klimaschutzstrategie. Dazu gehört ein klarer CO₂-Zielpfad für die Zukunft.
- Teil der Klimaschutzstrategie muss ein Evaluierungs- und Controllingmechanismus sein, der es ermöglicht, bestehende und zukünftige Maßnahmen anzupassen und neue zu integrieren.
- Ziel ist ein möglichst effektiver Klimaschutz mit dem Hauptziel der zügigen Erreichung der Klimaneutralität in Einklang mit einer sozialen Verträglichkeit für alle Gruppen von Bewohnern und Bewohnerinnen.
- Die Herausforderung der Verträglichkeit für alle Betroffenen kann gleichzeitig als Chance, verschiedenste soziale Hintergründe in den Klimaschutz miteinzubeziehen, verstanden werden. Dabei sollen die Bewohner auf positive Art, zum Beispiel durch Angebote und Möglichkeiten, zu mehr Klimaschutz animiert werden.
- Schrittweise und mieterfreundliche Umstellung des Bestands auf erneuerbare Wärmeversorgung (Wärmenetze, Holzpellets, Wärmepumpe, Solarthermie).
- Bei Beständen, die nicht nachhaltig sanierungsfähig sind, muss ein Abriss oder Rückbau in Betracht gezogen werden. Dies gilt vor allem bei sinkender Nachfrage.

- Schrittweise energetische Sanierung des Gebäudebestandes auf hohe Standards bei moderaten Umlagen auf die Mieten zum Einbezug aller Bewohnerinnen und Bewohner. Dadurch können der Sinn und der ökologische Mehrwert von Sanierungen den Bewohnern verdeutlicht werden und das Bewusstsein für energetisch sanierte Mietwohnungen auch für einen zukünftigen Wohnungswechsel gestärkt werden.
- Der Landkreis wirkt darauf hin, dass in die Planung von Sanierungs- und Neubauvorhaben die gesamten Lebenszykluskosten der Gebäude sowie die CO₂-Bilanz der verwendeten Baustoffe (Stichwort „Graue Energie“) einfließen. Weiterhin wird die Nutzung regionaler, nachhaltiger Baustoffe angestrebt.
- Für den Neubau von Gebäuden sind hohe Energiestandards unter Berücksichtigung der sozialen Verträglichkeit festzulegen.
- Den Bewohnerinnen und Bewohnern sollen alternative Mobilitätskonzepte zur Verfügung stehen. Hier bieten sich Stellplätze mit Wallboxen oder die Anschaffung von geteilten Mieter-E-Lastenrädern unter Verwaltung des SWW an. Dies stärkt nicht nur die Mobilität der Bewohnerinnen verschiedenster sozialer Hintergründe, sondern erhöht auch die Sichtbarkeit alternative Fortbewegungs- und Transportformen im Stadtbild. Es verdeutlicht auch den Anspruch des Landkreises, die Teilhabe aller Bürger und Bürgerinnen verschiedenster Hintergründe voranzutreiben.

8.6.7 Klimaneutrale Unternehmen

Die Umstellung der Energieversorgung der Unternehmen im Landkreis ist für den Landkreis einer der wichtigsten Punkte auf dem Weg zur Erreichung der Klimaziele von Paris. Da der Landkreis keine Möglichkeiten zur direkten Einflussnahme hat, konzentriert er sich auf das Feld der Information und Kooperation. Der Landkreis führt dafür eine Informations- und Beratungskampagne für ortsansässige Unternehmen zu den Themen Energieeffizienz und Umstellung auf erneuerbare Energieversorgung durch. Die Kampagnen können dabei sowohl alleine durch den Landkreis als auch in Kooperation mit den kreisangehörigen Städten und Gemeinden durchgeführt werden. Dies umfasst beispielsweise folgende Bausteine:

- Der Landkreis bemüht sich um erhebliche Fortschritte bei den Unternehmen des Landkreises auf dem Weg zur Klimaneutralität.
- Informationsveranstaltungen, z.B. zu den Themen Erzeugung und Nutzung erneuerbarer Energien und erneuerbarer Wärme, die den gesamten Landkreis abdecken, sollen durchgeführt werden. Hierbei sollen die Unternehmen für Klimaschutzthemen sensibilisiert werden und Handlungsmöglichkeiten aufgezeigt werden. Des Weiteren sollen die Unternehmen über Förderprogramme informiert werden. Auch hier kann wieder die Nutzung von Prozesswärme thematisiert werden.
- Der Landkreis stellt besonders erfolgreiche Klimaschutzprojekte aus Privatunternehmen auf seiner Homepage www.allgaeu-klimaschutz.de vor und verstärkt somit deren Außenwirkung.

8.6.8 Nachhaltiger Lebensstil und regionale Kreisläufe

Ein nachhaltigerer Lebensstil und regionale Wertschöpfungskreisläufe sind wesentliche Elemente bei der Umsetzung des Masterplans. Der Landkreis startet daher diverse Aktivitäten, um einen Wandel des Lebensstils bei den Bürgern zu initiieren:

- Der Landkreis unterstützt die regionale Kreislaufwirtschaft. Er intensiviert die Kontakte zur Ökomodellregion und macht auf das Thema der regionalen Beschaffung von Gütern aufmerksam.
- Der Landkreis informiert Bürgerinnen, Bürger und Touristinnen und Touristen über regionale Märkte und Produkte.
- Eine Kampagne zur Stärkung regionaler Erzeuger mit Absatzmöglichkeiten wird in Kooperation mit den relevanten Akteurinnen und Akteuren gestartet.
- Der Landkreis wirkt im Rahmen seiner Möglichkeiten mit entsprechenden Angeboten und Aktionen auf eine Lebensstiländerung in der Bevölkerung hin (z.B. Stadtradeln, Energiefasten, positive Beispiele auf der Klimaschutz-Website, o.Ä.).

8.6.9 Vernetzung mit anderen Landkreisen

Um Best-Practice-Beispiele für erfolgreichen Klimaschutz zu identifizieren und von den Erfahrungen anderen Kommunen und Landkreise zu profitieren, pflegt der Landkreis bestehende überregionale Kontakte, baut neue Kooperationen auf und nutzt dadurch Synergieeffekte:

- Um bei den Themen Bürgeraktivierung und Lebensstiländerung das Rad nicht neu erfinden zu müssen, reaktiviert der Landkreis den regelmäßigen Austausch mit dem Kreis Marburg-Biedenkopf – seinem Tandem-Partner aus den Masterplankommunen der ersten Generation (2012-2016). Der Austausch mit den anderen Landkreisen und kreisfreien Städten (LI, OAL, UA; KE, KF, MM) soll intensiviert werden und die möglichen Synergien von Kooperationen ergründet werden.
- Der Landkreis knüpft und fördert seine Kontakte in die überregionale Wissenschaftslandschaft. Ziel ist es, neueste (Forschungs-) Erkenntnisse früh aufgreifen zu können und aktuelle Trends im Klimaschutz mitzugestalten.
- Der Landkreis bietet Praktikumsplätze und die Möglichkeit für hochwertige Abschlussarbeiten an, um so neue Inspirationen und Eindrücke einer externen Sichtweise zu gewinnen. Weiterhin sollen die so gebildeten Kontakte für spätere Kooperationen (neue Mitarbeiter, Ansiedlung von Forschungsprojekten mit wissenschaftlicher Förderung, Beratung, Imagepflege) genutzt werden.

9 Klimawandelanpassung

Der Klimawandel ist kein in der Zukunft liegendes singuläres Ereignis, sondern muss als andauernder Prozess verstanden werden. Dieser Prozess findet bereits seit einigen Jahren statt. Belegt ist dies durch die weltweiten und auch regionalen Temperaturaufzeichnungen, die zeigen, dass die vergangenen Jahre die wärmsten seit Beginn der Klimamessungen sind. Starkregenereignisse, Trockenphasen und andere Wetterextreme nehmen weltweit in Frequenz und Amplitude zu.

Das Oberallgäu ist Teil dieser globalisierten Welt und als dieser erfährt es schon jetzt erste Auswirkungen des stattfindenden Klimawandels. Dabei ist der Alpenraum als besonders vulnerabel einzustufen. Bereits kleine Temperaturänderungen haben hier große Auswirkungen auf Mensch, Natur, Wirtschaft und Gesellschaft.

Aktuelle Studien belegen ein Ansteigen der Jahresdurchschnittstemperatur um 1,4 Grad. Damit einhergehend nimmt die Zahl der Frost- und Eistage, aber auch die Dauer der Frostperioden ab. Sowohl die Sommer- als auch die Wintertemperatur steigen [15]. Dies bedeutet auch Veränderungen in der temporalen und räumlichen Niederschlagsverteilung und der Schneeschmelze im alpinen Raum. Damit verbunden sind auch Veränderungen in den Abflussregimen der Flüsse und Bäche. Auch die Anzahl der Sommer- und Hitzetage sowie die Dauer etwaiger Hitzewellen nimmt zu.

All dies hat direkte und indirekte Auswirkungen auf den Menschen und sein Handeln sowie auf die Umwelt, die ihn umgibt. Der Landkreis Oberallgäu ist sich dessen bewusst und wird sein Handeln zur Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels auf die verschiedenen gesellschaftlichen und natürlichen Bereiche intensivieren. Dazu gehört auch, besonders vulnerable Gebiete im Landkreis zu identifizieren und Akteure und Betroffene gezielt anzusprechen und in Planungen sowie Maßnahmen einzubinden.

Das Ziel ist es, die Resilienz der Region und seiner Bewohnerinnen und Bewohner zu stärken und die Entwicklungspotenziale des Landkreises nachhaltig zu sichern.

Literaturverzeichnis

- [1] ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH, „BISKO - Bilanzierungs-Systematik Kommunal,“ November 2019. [Online]. Available: <https://www.ifeu.de/publikation/bisko-bilanzierungs-systematik-kommunal/>.
- [2] Bayerisches Landesamt für Statistik, „Statistik kommunal 2020,“ 31 Mai 2021. [Online]. Available: <https://www.statistikdaten.bayern.de/genesis/online/>. [Zugriff am 15 August 2021].
- [3] Solar-Institut Jülich der FH Aachen; Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH; Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., Handbuch methodischer Grundfragen - Kommunale Masterpläne für 100 % Klimaschutz, Jülich: FH Aachen, Körperschaft des öffentlichen Rechts, 2016.
- [4] Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), „KfW-Förderreport 2015 Auswertung - Kurzfassung,“ 2016.
- [5] Verband der Bayerischen Energie und Wasserwirtschaft e.V. – VBEW, „Jede Woche müssen 1.250 Wohngebäude in Bayern energetisch saniert werden,“ Verband der Bayerischen Energie und Wasserwirtschaft e.V. – VBEW, 16 September 2021. [Online]. Available: <https://www.vbew.de/presse/presseinformationen/archiv/detailansicht/jede-woche-muessen-1250-wohngebaeude-in-bayern-energetisch-saniert-werden>. [Zugriff am 18 Oktober 2021].
- [6] N. Gillmann, D. R. Lehmann, J. A. Nauerth, P. D. J. Ragnitz, J. Sonnenburg und D. M. Weber, „Wachstum und Produktivität 2035 – Innovations- und Produktivitätslücken auf Ebene der Bundesländer - Endbericht zum Forschungsauftrag der Bertelsmann Stiftung,“ ifo Institut, München, 2019.
- [7] Zeit Online, „EU-Kommission will Benzin- und Dieselaautos bis 2035 verbieten,“ Zeit Online, 14 Juli 2021. [Online]. Available: <https://www.zeit.de/politik/2021-07/eu-kommission-will-verbrennungsmotoren-bis-2035-verbieten>. [Zugriff am 18 Oktober 2021].

- [8] J. Flauger, B. Fröndhoff, K. Knitterscheidt und K. Witsch, „Steigender Energiebedarf: Deutschland droht die Ökostrom-Lücke,“ Handelsblatt GmbH, 6 Januar 2020. [Online]. Available: <https://www.handelsblatt.com/unternehmen/energie/energie-steigender-energiebedarf-deutschland-droht-die-oekostrom-luecke/25385468.html?ticket=ST-1985352-IHXIQ5o5tAguDnrgWTEc-cas01.example.org>. [Zugriff am 18 Oktober 2021].
- [9] Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V., „Branchenstudie 2021: Marktanalyse - Szenarien - Handlungsempfehlungen,“ 2021.
- [10] ub.de Fachwissen GmbH, „Solarportal Photovoltaik.org,“ [Online]. Available: <https://www.photovoltaik.org/beispiele/freiflaecheanlage>. [Zugriff am 20 April 2022].
- [11] IPCC, Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth, 2021, pp. 1248, Table 5.8.
- [12] German Zero, 1,5-Grad-Gesetzespaket - Kurzfassung, Berlin, 2022.
- [13] D. B. Mahler, S. Idler und D. J. Gantner, „Graue Energie im Ordnungsrecht/Förderung,“ Steinbeis-Transferzentrum für Energie-, Gebäude- und Solartechnik und Fraunhofer IBP, Stuttgart, 2019.
- [14] F. Kagerer, *Graue Energie von Wohngebäuden*, Kempten: Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V., 2019.
- [15] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), „Klima-Faktenblätter Bayern und Alpenvorland – Klima der Vergangenheit und Zukunft,“ Augsburg, 2021.
- [16] „Der Klimawandel ist in Deutschland angekommen,“ *Welt*, 16 Juli 2021.
- [17] „Unwetter in Oberbayern und im Allgäu - Starkregen sorgt für Überschwemmungen,“ *Süddeutsche Zeitung*, 27 Juli 2021.
- [18] „Rapid attribution of heavy rainfall events,“ 23 August 2021. [Online]. Available: <https://www.worldweatherattribution.org/heavy-rainfall-which-led-to-severe-flooding-in-western-europe-made-more-likely-by-climate-change/>.